

TNO-rapport  
TM-97-B020

titel  
**Crosstraining en teamprestatie:  
een nadere verkenning**

DELC QUALITY INSTITUUT 4

08

TNO Technische Menskunde

Kampweg 5  
Postbus 23  
3769 ZG Soesterberg

Telefoon 0346 35 62 11  
Fax 0346 35 39 77

auteurs  
A.M. Schaafstal  
M.J. Bots

datum  
26 september 1997

Alle rechten voorbehouden.  
Niets uit deze uitgave mag worden  
vermenigvuldigd en/of openbaar gemaakt  
door middel van druk, fotokopie, microfilm  
of op welke andere wijze dan ook, zonder  
voorafgaande toestemming van TNO.

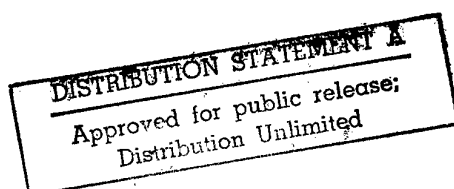
Indien dit rapport in opdracht werd  
uitgebracht, wordt voor de rechten en  
verplichtingen van opdrachtgever en  
opdrachtnemer verwezen naar de  
Algemene Voorwaarden voor onderzoeks-  
opdrachten aan TNO, dan wel de  
betreffende terzake tussen partijen  
gesloten overeenkomst.  
Het ter inzage geven van het TNO-rapport  
aan direct belanghebbenden is toegestaan.

aantal pagina's

: 43

(incl. bijlagen,  
excl. distributielijst)

© 1997 TNO



19971223 019



titel: Crosstraining en teamprestatie: een nadere verkenning  
auteurs: Dr. A.M. Schaafstal en drs. M.J. Bots  
datum: 26 september 1997  
opdrachtnr.: B96-036  
IWP-nr.: 788.3  
rapportnr.: TM-97-B020

Het doel van het in dit rapport beschreven experiment was het vergelijken van het effect van drie verschillende crosstrainingsmethoden op de communicatie en prestatie van teams. De drie methoden voor crosstraining waren: (1) 'Alleen lezen': teamleden ontvingen alleen schriftelijke informatie over de taken en rollen van de andere teamleden, (2) 'Lezen en oefenen': teamleden ontvingen, naast schriftelijke informatie, ook oefening in de taken en rollen van andere teamleden, en (3) 'Expliciete instructie': teamleden ontvingen expliciete instructie met betrekking tot de overlap tussen zijn of haar individuele taak en de taken van andere teamleden. De ontwikkelde crosstrainingsmethoden verschilden in de aard van de aangeboden informatie over de taken, activiteiten en informatiebehoeften van andere teamleden. De crosstrainingsmethoden waren zodanig ontworpen dat ze een antwoord gaven op de volgende vragen: (a) Leidt extra oefening op de posities van medeteamleden tot een betere communicatie en teamprestatie? (b) Leidt een expliciete gerichtheid op de taakoverlap tussen teamleden tot betere teamprestaties dan crosstraining waarbij teamleden in de volledige taak van medeteamleden getraind worden? Daarnaast werd door middel van een tijdsdrukmanipulatie (lage versus hoge tijdsdruk) gekeken of de verschillen tussen de crosstrainingsmethoden groter worden naarmate de tijdsdruk toeneemt.

Bovendien zijn in dit experiment de aanbevelingen van Schaafstal en Bots (1997) opgevolgd ter verbetering van de onderzoeksopzet die zij hadden gekozen.

Aan het experiment namen 72 proefpersonen deel, zowel mannen als vrouwen, verdeeld over 24 gemengde teams van drie personen. De gebruikte teamtaak was de "Tactical Naval Decision Making Task" (TANDEM) waarbij teams onbekende contacten op een radarscherm moesten identificeren en vervolgens hiertegen een actie moesten ondernemen. De teamleden hadden duidelijk omschreven taken en waren voor een adequate taakuitvoering onderling van elkaar afhankelijk. Communicatie met elkaar was mogelijk door middel van een intercomsysteem. Een zevental prestatiematen (o.a. teamscore, aantal correcte acties en opgelopen strafpunten) en een zestal communicatiematen (o.a. vragen, antwoorden en het ongevraagd informatie verstrekken) vormden de afhankelijke variabelen.

De resultaten tonen aan dat de communicatie tussen teamleden van essentieel belang is voor een goede teamprestatie. Analyse van de verschillen tussen de ontwikkelde crosstrainingsmethoden laat zien dat extra oefening op de posities van andere teamleden niet tot een beter resultaat leidt. Een expliciete gerichtheid op de taakoverlap tussen teamleden leidt wel tot betere prestaties dan een methode voor crosstraining waarbij teamleden in de volledige taak van medeteamleden worden getraind. Echter, de TANDEM-taak bleek zodanig ingericht te zijn dat ook het louter lezen over de taken van de overige teamleden qua prestatie niet tot een significant slechter resultaat leidt als 'expliciete instructie'. Teams getraind door middel van 'expliciete instructie' maken wel gebruik van meer efficiënte communicatiestrategieën dan de teams in de overige twee condities. Onder hoge tijdsdruk nemen de prestaties in alle condities gelijkelijk af en ook de communicatie verandert op vergelijkbare wijze voor de verschillende trainingscondities.

De resultaten tonen verder aan dat de aanbevelingen voor het verbeteren van de onderzoeksopzet van dit experiment ten opzichte van het experiment beschreven in Schaafstal en Bots (1997) goeddeels hebben gewerkt en hebben geleid tot meer eenduidig interpreteerbare onderzoeksresultaten.

Als de resultaten van beide experimenten samen worden genomen, dan volgt daaruit voor de praktijk van teamtraining dat expliciete instructie in de taakoverlap van teamleden onderling tot betere resultaten leidt dan overige methoden voor teamtraining. Om 'expliciete instructie' te kunnen realiseren is het echter wel noodzakelijk om goed te analyseren waar de taken van de verschillende teamleden op elkaar aansluiten en wat teamleden welke informatie precies van elkaar verwachten op elk tijdstip.

titel: Crosstraining en teamprestatie: een nadere verkenning  
auteurs: Dr. A.M. Schaafstal en drs. M.J. Bots  
datum: 26 september 1997  
opdrachtnr.: B96-036  
IWP-nr.: 788.3  
rapportnr.: TM-97-B020

Het doel van het in dit rapport beschreven experiment was het vergelijken van het effect van drie verschillende crosstrainingsmethoden op de communicatie en prestatie van teams. De drie methoden voor crosstraining waren: (1) 'Alleen lezen': teamleden ontvingen alleen schriftelijke informatie over de taken en rollen van de andere teamleden, (2) 'Lezen en oefenen': teamleden ontvingen, naast schriftelijke informatie, ook oefening in de taken en rollen van andere teamleden, en (3) 'Expliciete instructie': teamleden ontvingen expliciete instructie met betrekking tot de overlap tussen zijn of haar individuele taak en de taken van andere teamleden. De ontwikkelde crosstrainingsmethoden verschilden in de aard van de aangeboden informatie over de taken, activiteiten en informatiebehoeften van andere teamleden. De crosstrainingsmethoden waren zodanig ontworpen dat ze een antwoord gaven op de volgende vragen: (a) Leidt extra oefening op de posities van medeteamleden tot een betere communicatie en teamprestatie? (b) Leidt een expliciete gerichtheid op de taakoverlap tussen teamleden tot betere teamprestaties dan crosstraining waarbij teamleden in de volledige taak van medeteamleden getraind worden? Daarnaast werd door middel van een tijdsdrukmanipulatie (lage versus hoge tijdsdruk) gekeken of de verschillen tussen de crosstrainingsmethoden groter worden naarmate de tijdsdruk toeneemt.

Bovendien zijn in dit experiment de aanbevelingen van Schaafstal en Bots (1997) opgevolgd ter verbetering van de onderzoeksopzet die zij hadden gekozen.

Aan het experiment namen 72 proefpersonen deel, zowel mannen als vrouwen, verdeeld over 24 gemengde teams van drie personen. De gebruikte teamtaak was de "Tactical Naval Decision Making Task" (TANDEM) waarbij teams onbekende contacten op een radarschermb moesten identificeren en vervolgens hiertegen een actie moesten ondernemen. De teamleden hadden duidelijk omschreven taken en waren voor een adequate taakuitvoering onderling van elkaar afhankelijk. Communicatie met elkaar was mogelijk door middel van een intercomsysteem. Een zevental prestatievariabelen (o.a. teamscore, aantal correcte acties en opgelopen strafpunten) en een zestal communicatievariabelen (o.a. vragen, antwoorden en het ongevraagd informatie verstrekken) vormden de afhankelijke variabelen.

De resultaten tonen aan dat de communicatie tussen teamleden van essentieel belang is voor een goede teamprestatie. Analyse van de verschillen tussen de ontwikkelde crosstrainingsmethoden laat zien dat extra oefening op de posities van andere teamleden niet tot een beter resultaat leidt. Een expliciete gerichtheid op de taakoverlap tussen teamleden leidt wel tot betere prestaties dan een methode voor crosstraining waarbij teamleden in de volledige taak van medeteamleden worden getraind. Echter, de TANDEM-taak bleek zodanig ingericht te zijn dat ook het louter lezen over de taken van de overige teamleden qua prestatie niet tot een significant slechter resultaat leidt als 'expliciete instructie'. Teams getraind door middel van 'expliciete instructie' maken wel gebruik van meer efficiënte communicatiestrategieën dan de teams in de overige twee condities. Onder hoge tijdsdruk nemen de prestaties in alle condities gelijkelijk af en ook de communicatie verandert op vergelijkbare wijze voor de verschillende trainingscondities.

De resultaten tonen verder aan dat de aanbevelingen voor het verbeteren van de onderzoeksopzet van dit experiment ten opzichte van het experiment beschreven in Schaafstal en Bots (1997) goeddeels hebben gewerkt en hebben geleid tot meer eenduidig interpreteerbare onderzoeksresultaten.

Als de resultaten van beide experimenten samen worden genomen, dan volgt daaruit voor de praktijk van teamtraining dat expliciete instructie in de taakoverlap van teamleden onderling tot betere resultaten leidt dan overige methoden voor teamtraining. Om 'expliciete instructie' te kunnen realiseren is het echter wel noodzakelijk om goed te analyseren waar de taken van de verschillende teamleden op elkaar aansluiten en wat teamleden welke informatie precies van elkaar verwachten op elk tijdstip.

## REPORT DOCUMENTATION PAGE

1. DEFENSE REPORT NO. TD 97-0244	2. RECIPIENT ACCESSION NO.	3. PERFORMING ORGANIZATION REPORT NO. TM-97-B020
4. PROJECT/TASK/WORK UNIT NO. 788.3	5. CONTRACT NO. B96-036	6. REPORT DATE 26 September 1997
7. NUMBER OF PAGES 43	8. NUMBER OF REFERENCES 8	9. TYPE OF REPORT AND DATES COVERED Interim
10. TITLE AND SUBTITLE  Crosstraining en teamprestatie: een nadere verkenning (Crosstraining and team performance: a further investigation)		
11. AUTHOR(S)  A.M. Schaafstal and M.J. Bots		
12. PERFORMING ORGANIZATION NAME(S) AND ADDRESS(ES)  TNO Human Factors Research Institute Kampweg 5 3769 DE SOESTERBERG		
13. SPONSORING AGENCY NAME(S) AND ADDRESS(ES)  Director of TNO Human Factors Research Institute Kampweg 5 3769 DE SOESTERBERG		
14. SUPPLEMENTARY NOTES		
15. ABSTRACT (MAXIMUM 200 WORDS (1044 BYTES))  An experiment is described in which the effects of three different methods for crosstraining on team performance and communication within teams are examined. The methods for crosstraining differ in information contents about the tasks, activities and informational needs of the other team members. They were developed with the aim of answering the following questions: (a) Will practice in the tasks of other team members lead to better communication strategies and to an enhanced team performance? (b) Will an explicit training of the shared aspects of the task among different team members result in better performance than crosstraining in which the various team members are trained in each others' total task. Apart from this, the effect of time pressure on the various cross training methods was examined. Finally, recommendations of Schaafstal en Bots (1997) with respect to the design of the experiment are implemented in the current experiment. The results show that the communication between team members is of utmost importance for a good performance of the team. An analysis of the differences between the various methods for crosstraining shows that explicit training of the shared aspects of the tasks among various team members results in better performance and more efficient communication strategies. However, the TANDEM-task as it was designed for this experiment was such that just reading about the tasks of other team members leads to just as good performance as explicit instruction. There is no differential effect of method for crosstraining in relation to time pressure. In all conditions, the performance decreases equally. The recommendations of Schaafstal en Bots (1997) for an improvement of the design of the experiment resulted in more readily interpretable results. Finally, recommendations for future research are given.		
16. DESCRIPTORS  Teams Training		IDENTIFIERS  Crosstraining
17a. SECURITY CLASSIFICATION (OF REPORT)	17b. SECURITY CLASSIFICATION (OF PAGE)	17c. SECURITY CLASSIFICATION (OF ABSTRACT)
18. DISTRIBUTION AVAILABILITY STATEMENT  Unlimited availability		17d. SECURITY CLASSIFICATION (OF TITLES)

INHOUD	Blz.
SAMENVATTING	5
SUMMARY	6
1 INLEIDING	7
2 ONDERZOEKSOPZET	10
2.1 Vraagstelling	10
2.2 Hypothesen	10
3 METHODE	11
3.1 Proefpersonen	11
3.2 Taak	12
3.3 Onderzoeksopzet	13
3.4 Procedure	17
4 RESULTATEN	19
5 CONCLUSIE EN DISCUSSIE	30
5.1 Conclusies	31
5.2 Discussie	33
REFERENTIES	34
BIJLAGE A      Configuratie van 'Tactical Naval Decision Making Task'	35
BIJLAGE B      Volgorde van scenario's volgens het Latin-square design	43

Rapport nr.: TM-97-B020

Titel: Crosstraining en teamprestatie: een nadere verkenning

Auteurs: Dr. A.M. Schaafstal en drs. M.J. Bots

Instituut: TNO Technische Menskunde  
Afd.: Vaardigheden

Datum: september 1997

DO Opdrachtnummer: B96-036

Nummer in MLTP: 788.3

---

## SAMENVATTING

Een experiment wordt beschreven waarin de effecten van drie verschillende vormen van crosstraining op de teamprestatie en communicatie binnen teams met elkaar worden vergeleken. De ontwikkelde crosstrainingsmethoden verschilden in de aard van de aangeboden informatie over de taken, activiteiten en informatiebehoeften van andere teamleden. De crosstrainingsmethoden waren zodanig ontworpen dat ze een antwoord gaven op de volgende vragen: (a) Leidt extra oefening op de posities van medeteamleden tot een betere communicatie en teamprestatie? (b) Leidt een expliciete gerichtheid op de taakoverlap tussen teamleden tot betere teamprestaties dan crosstraining waarbij teamleden in de volledige taak van medeteamleden getraind worden? Daarnaast werd door middel van een tijdsdrukmanipulatie (lage versus hoge tijdsdruk) gekeken of de verschillen tussen de crosstrainingsmethoden groter worden naarmate de tijdsdruk toeneemt. Daarnaast waren in dit experiment de aanbevelingen van Schaafstal en Bots (1997) met betrekking tot de onderzoeksopzet verwerkt.

De resultaten tonen aan dat de communicatie tussen teamleden van essentieel belang is voor een goede teamprestatie. Analyse van de verschillen tussen de ontwikkelde crosstrainingsmethoden laat zien dat een expliciete gerichtheid op de taakoverlap tussen teamleden tot betere teamprestaties en gebruik van meer efficiënte communicatiestrategieën leidt. De TANDEM-taak bleek echter zodanig ingericht te zijn dat ook het louter lezen over de taken en informatiebehoeften van overige teamleden qua prestatie niet tot een significant slechter resultaat leidt. Er wordt geen differentieel effect gevonden van methode voor crosstraining in relatie tot tijdsdruk. In alle condities neemt de prestatie onder tijdsdruk af, maar de condities verschillen onderling niet. De verbeterde opzet van dit experiment in vergelijking tot Schaafstal en Bots (1997) leidt tot meer eenduidig te interpreteren onderzoeksresultaten. Aanbevelingen worden gedaan voor vervolgonderzoek.

**Crosstraining and team performance: a further investigation**

A.M. Schaafstal and M.J. Bots

**SUMMARY**

An experiment is described in which the effects of three different methods for crosstraining on team performance and communication within teams are examined. The methods for cross-training differ in information contents about the tasks, activities and informational needs of the other team members. They were developed with the aim of answering the following questions: (a) Will practice in the tasks of other team members lead to better communication strategies and to an enhanced team performance? (b) Will an explicit training of the shared aspects of the task among different team members result in better performance than cross-training in which the various team members are trained in each others' total task. Apart from this, the effect of time pressure on the various cross training methods was examined. Finally, recommendations of Schaafstal en Bots (1997) with respect to the design of the experiment are implemented in the current experiment.

The results show that the communication between team members is of utmost importance for a good performance of the team. An analysis of the differences between the various methods for crosstraining shows that explicit training of the shared aspects of the tasks among various team members results in better performance and more efficient communication strategies. However, the TANDEM-task as it was designed for this experiment was such that just reading about the tasks of other team members leads to just as good performance as explicit instruction. There is no differential effect of method for crosstraining in relation to time pressure. In all conditions, the performance decreases equally. The recommendations of Schaafstal en Bots (1997) for an improvement of the design of the experiment resulted in more readily interpretable results. Finally, recommendations for future research are given.

## 1 INLEIDING

Uit onderzoek van Travillian, Volpe, Cannon-Bowers en Salas (1993) en Volpe, Cannon-Bowers, Salas en Spector (1996) blijkt dat crosstraining een goede methode kan zijn om de teamprestatie te verbeteren. Onder crosstraining wordt een trainingsstrategie verstaan waarbij elk teamlid wordt getraind in de taken, verantwoordelijkheden en informatiebehoeften van andere teamleden (Volpe e.a., 1996). Hierdoor krijgen teamleden meer kennis en inzicht in het functioneren van andere teamleden hetgeen leidt tot een beter besef wanneer bepaalde informatie moet worden doorgespeeld naar de overige teamleden. Op grond van de resultaten van bovengenoemd onderzoek lijkt crosstraining een veelbelovende manier om de coördinatie en communicatie binnen teams te verbeteren, cruciale factoren in het ontstaan van een goede teamprestatie. In het onderzoek van Travillian e.a. (1993) bleek nl. dat teams die crosstraining hadden ondergaan een hogere score behaalden op een 'inter positional knowledge'-test en hogere teamprestaties dan de teams in de controlegroep vertoonden. Onder 'inter positional knowledge' wordt de kennis verstaan die een teamlid bezit over de taken, rollen en gedragingen van andere teamleden. In het onderzoek van Volpe e.a. (1996) kwam bovendien naar voren dat crosstraining, naast een verbetering van de teamprestaties, kan leiden tot een verbetering van verschillende teamprocessen zoals onder andere coördinatie en communicatie. De teams die de crosstraining hadden ondergaan, maakten hierbij gebruik van efficiëntere coördinatie- en communicatiestrategieën, zoals het frequent doorgeven van ongevraagde informatie.

Een belangrijke onderzoeksvraag is op welke wijze de crosstraining het best kan worden vormgegeven met het oog op een optimale teamprestatie en een zo effectief en efficiënt mogelijke teamtraining. Bij het ontwikkelen van verschillende vormen van crosstraining spelen de volgende, meer specifieke vragen een belangrijke rol:

### 1 Leidt oefening in de taken van anderen tot een verbeterde teamprestatie?

Een belangrijk aandachtspunt bij de inrichting van crosstraining vormt de vraag op welke wijze 'inter positional knowledge' ofwel gemeenschappelijke mentale modellen van de taken en het team, het best kunnen worden opgebouwd. Is het voorzien van schriftelijke informatie over de taken van anderen voldoende of leidt extra oefening in de taken van anderen tot duidelijk betere prestaties?

### 2 In welke mate moeten teamleden in elkaars taken getraind worden?

In het onderzoek van Volpe e.a. (1996) en Travillian e.a. (1993) werden de teamleden volledig in elkaars taken getraind. Het is echter maar de vraag of het noodzakelijk is dat teamleden volledig in elkaars taken getraind worden. Voor een verbetering van de coördinatie en communicatie binnen een team lijkt het niet noodzakelijk, en in veel gevallen zelfs onpraktisch en kostbaar, dat teamleden volledig in elkaars taken getraind worden. Teams bestaan immers uit verschillende personen die vaak zeer taakspecifieke kennis en vaardigheden bezitten om de individuele taken uit te kunnen voeren. Het zou bijvoorbeeld voor een goed functioneren van een operatieteam onpraktisch, kostbaar en



onzinnig zijn om teamleden (bv. een verpleegster en een chirurg) volledig in elkaars taken te trainen.

Daarnaast wordt crosstraining vaak beperkt tot de training van een teamlid in de taken van anderen waarbij de opbouw van gemeenschappelijke mentale modellen en de consequenties voor eigen handelen min of meer impliciet in de training zijn besloten. Op deze wijze is het een kwestie van afwachten of een teamlid deze impliciete informatie oppikt en vervolgens adequate verwachtingen en verklaringen vormt die ten grondslag liggen aan zijn of haar eigen handelen. Voor een verbetering van het teamfunctioneren en de teamprestatie lijkt het meer zinvol indien de aandacht van de teamleden expliciet wordt gericht op de overlap die er bestaat tussen de eigen individuele taak en de taken van anderen.

Onderzoek van Schaafstal en Bots (1997), uitgevoerd met behulp van TANDEM (ontwikkeld door het Naval Training Systems Center, uitgebreid beschreven in Schaafstal & Bots, 1997) was gericht op het beantwoorden van bovenstaande vragen. Opzet en resultaten van dit onderzoek worden hier kort samengevat. Drie verschillende vormen van crosstraining werden met elkaar vergeleken, onder verschillende niveaus van tijdsdruk (hoge vs. lage tijdsdruk):

#### 1 Crosstraining 1: 'Alleen lezen'

In deze crosstrainingsmethode ontving een teamlid alleen schriftelijke informatie over de taken, rollen en behoeften van andere teamleden.

Na een basistraining in de individuele taak, ontvingen de teamleden schriftelijke informatie over de taken en rollen van medeteamleden gevolgd door enige oefening op de eigen positie binnen het team. De teams uit deze conditie kunnen als een soort controlegroep beschouwd worden omdat in de werkelijkheid een teamlid meestal ook wel over bepaalde (impliciete) kennis beschikt over de taken van andere teamleden, maar hier verder niet in geoefend wordt.

#### 2 Crosstraining 2: 'Lezen en oefenen'

In deze crosstrainingsmethode kreeg een teamlid, naast schriftelijke informatie, ook oefening in de taken, rollen en (informatie)behoeften van andere teamleden.

Na een basistraining in de individuele taak, kregen de teamleden schriftelijke informatie over de taken en rollen van medeteamleden gevolgd door enige oefening op de posities van de andere twee teamleden.

#### 3 Crosstraining 3: 'Expliciete instructie'

In deze crosstrainingsmethode ontving een teamlid expliciete instructie met betrekking tot de overlap tussen zijn of haar individuele taak en andermans taken.

Na een basistraining in de individuele taak, kregen de teamleden schriftelijke informatie gericht op de overlap tussen de eigen taak en andermans taken, gevolgd door meer oefening in de eigen taak binnen het team.

Uit de resultaten bleek dat teams die getraind zijn volgens de crosstrainingsmethode 'expliciete instructie' beter presteren dan teams die getraind zijn volgens de andere crosstrainingsmethoden. De teams getraind middels 'expliciete instructie' scoren op alle prestatie-maten significant hoger dan de teams in de beide andere condities. Ook ten aanzien van de communicatie binnen teams zijn er duidelijke verschillen zichtbaar. In vergelijking met de teams die getraind waren aan de hand van de crosstrainingsmethoden 'alleen lezen' en 'lezen en oefenen', maken de teams die volgens de crosstrainingsmethode 'expliciete instructie' waren getraind minder gebruik van expliciete vraag- en antwoordpatronen om informatie te verkrijgen. In plaats daarvan verstrekken teamleden in deze conditie elkaar vaker ongevraagde informatie, hetgeen kan worden opgevat als een grotere mate van 'inter positional knowledge'.

Het manipuleren van de tijdsdruk had geen effect op de prestatie. Hoewel onder hoge tijdsdruk wel de communicatie veranderde was het effect op de teamprestatie minder duidelijk. Hiervoor kunnen echter verklaringen worden gezocht die te maken hebben met de opzet van het experiment. Er was, vanuit onderwijskundige overwegingen, voor gekozen om eerst de scenario's af te werken met lage tijdsdruk gevolgd door de scenario's met hoge tijdsdruk. Aangezien uit de resultaten bleek dat de teamleden na het voltooien van hun basistraining en crosstraining nog niet volledig waren uitgeleerd, en het leerproces doorging in de experimentele scenario's zou dit een verklaring kunnen zijn voor het niet optreden van een effect van hoge tijdsdruk. Het is echter ook mogelijk dat de wijze van tijdsdrukmanipulatie niet geslaagd is, waardoor teamleden geen reden hebben gezien om in de scenario's met een bedoeld hoge tijdsdruk hun gedrag te wijzigen.

Daarnaast kende het experiment nog enkele andere problemen. Er werd nauwelijks verschil gevonden tussen de condities 'alleen lezen' en 'lezen en oefenen', hetgeen kan worden verklaard uit het relatief slecht presteren in de beginfase van het experiment van de teams in de conditie 'lezen en oefenen' in vergelijking tot de teams in de conditie 'alleen lezen'. Op de latere scenario's presteren de teams in de conditie 'lezen en oefenen' echter beter dan de teams in de conditie 'alleen lezen'. De reden voor deze "slechte start" is waarschijnlijk dat de kennis en vaardigheden over de eigen taak onvoldoende zijn blijven hangen waardoor ze na de crosstraining weer aan hun eigen taak moeten wennen.

Tenslotte was er een grote spreiding in de teamprestatie-maten, duidend op een gebrek aan homogeniteit tussen de proefpersonen.

Het experiment dat in dit rapport wordt beschreven is opgezet vanuit dezelfde onderzoeksvragen als hierboven beschreven, maar kent een gewijzigde opzet en procedure waarmee, naar verwachting, de problemen zoals hierboven beschreven kunnen worden ondervangen. Het rapport is daartoe verder als volgt ingedeeld. Hoofdstuk twee beschrijft de onderzoeksopzet, en hoofdstuk drie de methode van het experiment. Hoofdstuk vier geeft een beschrijving van de resultaten, en in hoofdstuk vijf tenslotte worden conclusies getrokken.

## 2 ONDERZOEKSOPZET

### 2.1 Vraagstelling

Het hier beschreven onderzoek is opgezet ter beantwoording van een aantal vragen:

- Hoe kan crosstraining het best worden ingericht met het oog op een optimale teamprestatie en effectieve en efficiënte teamtraining.

Meer in het bijzonder wordt aandacht geschonken aan de volgende twee vragen:

- 1 Leidt oefening in de taken van anderen tot een verbeterde teamprestatie?
- 2 In welke mate moeten teamleden in elkaars taken getraind worden?

Tevens wordt gekeken naar het effect van de ontwikkelde crosstrainingsmethoden onder verschillende niveaus van tijdsdruk (hoge tijdsdruk versus lage tijdsdruk).

Ter beantwoording van deze vragen zijn drie verschillende vormen van crosstraining ontworpen die verschillen in de aard van de aangeboden informatie over de taken, rollen en (informatie)behoeften van andere teamleden. Deze methoden zijn dezelfde als in het eerder besproken experiment van Schaafstal en Bots (1997). Deze drie methoden voor trainen van teams vormen de drie condities in het uit te voeren experiment.

Tijdens de training is de hoeveelheid informatie en oefening die de teamleden in elke trainingsconditie ontvangen constant gehouden. De reden hiervoor is dat eventuele positieve effecten van crosstraining dan aan de verschillende aard van de trainingscondities toegeschreven kunnen worden, en niet aan het meer getraind zijn van bepaalde teams. Daarnaast bestaan de basistraining en crosstraining, in alle trainingscondities, uit het lezen van overeenkomstige handleidingen waardoor alle teams over dezelfde informatie beschikten.

Net als in het experiment beschreven in Schaafstal en Bots (1997), wordt ook in dit experiment gebruik gemaakt van de TANDEM-taak, uitgebreid beschreven in Schaafstal en Bots (1997). De gekozen configuratie van het TANDEM-systeem is beschreven in Bijlage A.

### 2.2 Hypothesen

Het doel van dit onderzoek is om te bepalen of de drie crosstrainingsmethoden verschillen ten aanzien van hun effect op de teamprestatie en de communicatie tussen teamleden, en zo ja, of dit verschil groter of kleiner wordt naarmate de tijdsdruk toeneemt. Hierbij staan de volgende experimentele hypothesen centraal:

- 1 Teams die, naast schriftelijke informatie over de taken van anderen, oefening ontvangen in de taken en rollen van medeteamleden zullen een efficiëntere communicatie vertonen en betere prestaties behalen dan teams die alleen schriftelijke informatie ontvangen over de taken van anderen.

- 2 Teams die expliciete instructie ontvangen in de overlap tussen de individuele taak en de taken van medeteamleden, zullen een efficiëntere communicatie vertonen en betere teamprestaties behalen dan de teams in de andere trainingscondities.
- 3 De verschillen tussen de drie trainingscondities (zie bovenstaande twee hypothesen) ten aanzien van communicatie en teamprestaties zullen groter worden naarmate de tijdsdruk toeneemt.

Verondersteld wordt dat als de tijdsdruk toeneemt er een snellere uitwisseling van informatie tussen teamleden vereist is. Het effect van de gevolgde crosstrainingmethode, via de vorming van adequate gemeenschappelijke mentale modellen, zal naar verwachting vooral naar voren komen bij scenario's gekenmerkt door een hoge tijdsdruk. Op deze wijze heeft de mate van tijdsdruk een modererende invloed op het effect van crosstraining op de communicatie binnen teams en de teamprestatie.

### 3 METHODE

#### 3.1 Proefpersonen

Aan het experiment namen 72 proefpersonen deel, verdeeld over 24 teams van 3 personen. De teams werden at random aan één van de drie trainingscondities toegewezen waardoor in elke conditie 8 teams met in totaal 24 proefpersonen participeerden. Alle proefpersonen waren tijdens de deelname aan het experiment studierend aan het HBO of WO. Voor deelname aan het experiment ontvingen de proefpersonen na afloop van het experiment een bedrag van honderd gulden plus een eventuele bonus.

Bij de samenstelling van teams werden de proefpersonen willekeurig aan de teams toegewezen waarbij er echter rekening mee werd gehouden dat teams uit zowel mannelijke als vrouwelijke proefpersonen moesten bestaan. In totaal hebben 34 vrouwen en 38 mannen aan het experiment deelgenomen. Daarnaast werd er naar gestreefd om teams te vormen van proefpersonen die elkaar vooraf niet kenden omdat onderzoek aanwijzingen heeft opgeleverd dat de bekendheid van teamleden met elkaar een positief effect kan hebben op het functioneren en presteren van teams (Brannick, Roach & Salas, 1993; Stout, Cannon-Bowers, Salas & Morgan, 1990). Alhoewel het moeilijk is om dit op voorhand voor honderd procent te manipuleren, is de opzet toch in het algemeen goed geslaagd door met alle proefpersonen individuele afspraken te maken en proefpersonen woonachtig op eenzelfde adres in verschillende teams in te delen.

### 3.2 Taak

De gebruikte teamtaak in dit onderzoek is de 'Tactical Naval Decision Making Task' (TANDEM), ontwikkeld door het Naval Training Systems Center te Florida in de Verenigde Staten. De TANDEM taak is een genetwerkte computersimulatie waarmee een duidelijke taakverdeling, onderlinge afhankelijkheid en complexe en dynamische werkomstandigheden kunnen worden gesimuleerd, kenmerkend voor teams zoals in een Command Information Center (CIC). In een CIC worden belangrijke beslissingen over te ondernemen acties genomen. In zo'n situatie moeten teamleden voor het nemen van adequate beslissingen onderling nauw samenwerken en binnenkomende informatie verwerven, interpreteren, uitwisselen en integreren.

Tijdens de uitvoering van de TANDEM-taak moeten de proefpersonen in teamverband samenwerken om onbekende contacten op een radarscherf correct te identificeren en vervolgens hiertegen een adequate actie te ondernemen. De teamleden hebben duidelijk omschreven en gedifferentieerde taken en rollen binnen het team en zijn voor een adequate taakuitvoering onderling van elkaar afhankelijk. Teamlid Alpha is binnen het team verantwoordelijk voor het identificeren van het type contact (vliegtuig, schip of onderzeeboot), teamlid Bravo voor het identificeren van de status van het contact (civiel, onbekend of militair) en teamlid Charlie voor het identificeren van de bedoelingen van het contact (vredelievend, onbekend of vijandelijk). Charlie is tevens verantwoordelijk voor het ondernemen van een adequate actie op basis van de identificaties door de teamleden.

Het identificeren van het type, de status en de bedoelingen van een contact gebeurde op grond van in totaal vijftien informatie-eenheden die overeenkomstige maar ook tegenstrijdige informatie kunnen bevatten (ambigue informatie). Hiermee wordt bedoeld dat teamlid Alpha bijvoorbeeld over drie informatie-eenheden kan beschikken die op een vliegtuig wijzen terwijl twee andere informatie-eenheden op een schip wijzen. De teamleden kunnen echter toch een contact adequaat identificeren doordat de meerderheid van de informatie-eenheden de juiste informatie weergeeft. Voor het nemen van een juiste beslissing moeten de teamleden ieder vijf informatie-eenheden over het type, de status en de bedoelingen van een contact verzamelen, uitwisselen en vervolgens correct interpreteren. Aangezien een teamlid verder niet over alle benodigde informatie beschikt, is hij of zij voor het nemen van een verantwoorde beslissing afhankelijk van een goede informatie-overdracht door de andere teamleden.

Tijdens het werken met het TANDEM systeem waren de drie proefpersonen door middel van een PC-netwerk en een communicatiesysteem met elkaar verbonden. Iedere proefpersoon beschikte hiervoor, naast een PC, over een 'headset' (koptelefoon en microfoon) en een bijbehorend schakelkastje waarmee met een ander teamlid verbinding kon worden gezocht. Hierbij was in het gebruikte communicatiesysteem alleen een directe verbinding tussen twee teamleden tegelijkertijd mogelijk. Verder hadden de teamleden, als hulpmiddel bij de uitvoering van de taak, de beschikking over een 'job-aid' (werklijst met beknopte informatie

over het geadviseerde communicatiepatroon en beslissingsregels) en hulpformulieren voor het noteren van opgevraagde informatie.

### 3.3 Onderzoeksopzet

#### *Onafhankelijke variabelen*

In dit experiment werd het effect onderzocht van verschillende crosstrainingsmethoden op de communicatie en prestatie van teams. Hierbij werd verondersteld dat het effect van de gevolgde crosstrainingsmethode met name zou optreden onder omstandigheden gekenmerkt door een hoge tijdsdruk. Het experiment kende daarmee twee onafhankelijke variabelen, de gebruikte crosstrainingsmethode en de mate van tijdsdruk (hoge tijdsdruk vs lage tijdsdruk).

#### *Crosstraining*

Na een basistraining in de individuele taak ontvingen alle teamleden een training in de taken en verantwoordelijkheden van andere teamleden. Deze crosstraining was gericht op de vorming van adequate gemeenschappelijke mentale modellen binnen teams door middel van het aanbieden van belangrijke informatie over de taken, activiteiten en (informatie)behoeften van medeteamleden op basis waarvan teamleden kennis en inzicht in de posities van medeteamleden op kunnen doen. Op grond van de opgedane kennis en inzicht in de posities van andere teamleden, wordt verondersteld dat de teamleden adequate verklaringen en verwachtingen omtrent het team en de taak opbouwen die hen in staat stellen om op toekomstige activiteiten van teamleden te anticiperen met positieve effecten op de communicatie, coördinatie en prestatie van teams.

In alle drie condities bestond de crosstraining uit het lezen van schriftelijke informatie over de taken, rollen en activiteiten van medeteamleden en een oefengedeelte bestaande uit twee oefenscenario's. De drie condities verschilden echter in de aard en inhoud van de gevolgde crosstraining. Hierbij varieerden de crosstrainingsmethoden ten aanzien van de volgende twee aspecten:

- **Schriftelijke informatie**

In alle condities hadden de teamleden een kwartier de tijd om een handleiding over de taken van zijn of haar medeteamleden te lezen. In conditie 1 'alleen lezen' en 2 'lezen en oefenen' waren deze handleidingen een verkorte versie van de oorspronkelijke handleidingen die gebruikt waren om de teamleden in hun individuele taakuitvoering te trainen. De handleidingen bevatten alle informatie die teamleden nodig hadden om de taak van medeteamleden daadwerkelijk uit te kunnen voeren. In conditie 3 'expliciete instructie', was de handleiding specifiek gericht op de taakoverlap tussen teamleden.

- **Oefengedeelte**

In alle condities kregen de teams na de schriftelijke informatie de gelegenheid om de opgedane kennis in twee oefenscenario's toe te passen. In conditie 1 en 3 namen de

teamleden op hun eigen positie aan de oefenscenario's deel terwijl de teamleden in conditie 2 tijdens de twee oefenscenario's de gelegenheid kregen om op de posities van de andere teamleden te oefenen (bv. teamlid Alpha oefent één scenario op de positie van Bravo en één scenario op de positie van Charlie).

### *Tijdsdruk*

Als tweede onafhankelijke variabele werd de tijdsdruk van de experimentele scenario's gevarieerd. De tijdsdruk werd hierbij in de eerste plaats gemanipuleerd door middel van de verdeling van de contacten over het radarscherm. De hoge tijdsdruk conditie bevatte 72 contacten per scenario, in de lage tijdsdruk werden in elk scenario 36 contacten gepresenteerd. Daarnaast werd de tijdsdruk waaronder teams opereren gemanipuleerd door middel van de gemiddelde afstand van de contacten tot het eigen schip: in de hoge tijdsdruk conditie verschijnen meer contacten dicht bij het eigen schip. Teams liepen strafpunten op wanneer contacten te dicht bij het eigen schip kwamen. Proefpersonen ontvingen bovendien een bonus van twee gulden vijftig per persoon indien ze per scenario boven een bepaalde teamscore uitkwamen. De reden hiervoor was om aan de proefpersonen het idee te geven dat er daadwerkelijk iets op het spel stond, zodat hun motivatie hoog zou blijven.

### *Scenario's*

De scenario's duurden elk 15 minuten waarbij de nog resterende tijd voor elk team linksboven in het radarscherm werd weergegeven. Voor elk teamlid werd bovendien zowel de individuele score als de teamscore weergegeven. Er bevonden zich in de lage tijdsdruk scenario's in totaal 36 contacten rond het moederschip. In de hoge tijdsdruk scenario's waren dat er 72. Deze contacten waren gelijkmatig verdeeld over TYPE (vliegtuig, schip of onderzeeër), STATUS (civiel, militair, of onbekend) en BEDOELING van het contact (neutraal, vijandig of onbekend). In totaal bevonden zich dus 12 verschillende soorten contacten rond het moederschip, waarbij elke soort in de lage tijdsdruk scenario's 3 keer voorkwam, en in de hoge tijdsdruk scenario's zes keer. De informatie over deze contacten was verder ambigu van aard. Dit betekende in de praktijk dat slechts drie van de vijf informatie-eenheden overeenkwamen met de ware identiteit van het contact en de andere twee informatie-eenheden misleidende informatie gaven.

De verdeling van de contacten over het radarbeeld was zeer ongelijk. In de hoge tijdsdruk scenario's waren de contacten zodanig verdeeld dat naarmate de afstand ten opzichte van het schip kleiner werd, de contacten in aantal toenamen. De drie cirkels waarbinnen de contacten zich bevonden hadden een radius van respectievelijk 32, 64 en 1024 nm (nautical miles). 50% van alle contacten bevond zich op minder dan 32 nm afstand van het schip, 30% tussen 32-64 nm afstand en 20% van alle contacten bevond zich op een afstand van 64 nm en groter. In de lage tijdsdruk scenario's waren de cirkel afstanden ook 32, 64 en 1024 nm, maar was de verdeling van de contacten over de cirkels juist omgekeerd. Naarmate de afstand ten opzichte van het schip kleiner werd, namen de contacten in aantal af. 20% van alle contacten bevond zich op minder dan 32 nm afstand van het schip, 30% tussen 32-64 nm en 50% van alle

contacten bevond zich op een afstand van 64 nm en groter. Elk contact dat zich binnen de aangegeven afstand ten opzichte van het moederschip begaf, werd bestraft met een bijbehorend aantal strafpunten, beschreven in Tabel I. Voor alle contacten geldt dat zij in de loop van de tijd het schip dicht naderen, tenzij het contact is geïdentificeerd.

Tabel I De verdeling van strafpunten in condities met lage en hoge tijdsdruk in relatie tot de afstand van contacten tot het moederschip.

Strafcirkel	Radius	Strafpunten lage tijdsdruk	Strafpunten hoge tijdsdruk
1	16 nm	5	10
2	8 nm	10	20
3	4 nm	20	40
4	2 nm	40	80
5	1 nm	80	160

### *Afhankelijke variabelen en wijze van data-analyse*

Als een maat voor de processen die zich binnen teams afspelen, is in dit experiment gekozen voor een aantal communicatiematen. Aangezien het TANDEM-systeem verschillende taakspecifieke resultaten automatisch bijhoudt, is het mogelijk om aan de hand van een aantal van deze gegevens op een objectieve wijze de prestatie van teams te analyseren. De gebruikte prestatie- en communicatiematen zijn de volgende:

#### *Teamprestatiematen*

- *Teamscore.* De behaalde score van het team per scenario. Deze score is onder meer afhankelijk van het aantal benaderde contacten, de uitgevoerde identificaties en de ondernomen actie tegen de contacten, en de opgelopen strafpunten doordat contacten het schip te dicht naderen. De teamscore geldt als een soort algemene prestatiemaat doordat logischerwijs een verbeterde communicatie, coördinatie en teambesluitvorming uiteindelijk tot uiting zal komen in een hogere teamscore.
- *Aantal correcte acties.* Het aantal correct ondernomen acties tegen contacten. De keuze voor een correcte actie is afhankelijk van de (juiste) identificatie van het type, de status en de bedoelingen van een bepaald contact. Voor het nemen van een adequate beslissing omtrent de diverse identificaties en de te ondernemen actie is verder een goede uitwisseling van informatie noodzakelijk.
- *Aantal benaderde contacten.* Het aantal contacten dat door het team is benaderd (waar- tegen een actie is ondernomen). Hierbij wordt verondersteld dat teams die op een effectieve en efficiënte wijze communiceren en opereren, minder tijd per contact nodig zullen hebben en hierdoor meer contacten binnen een kwartier kunnen behandelen.
- *Aantal strafpunten.* Het aantal opgelopen strafpunten voor contacten die het schip binnen een bepaalde afstand naderen. Naarmate een contact het schip dicht nadert, levert dat



een groter aantal strafpunten op. Voor het oplopen van een minimaal aantal strafpunten is het daarom noodzakelijk dat teamleden hun verschillende acties goed coördineren en gezamenlijk werken aan contacten die zich het dichtst in de buurt van het schip bevinden.

- *Aantal correcte beslissingen omtrent het type van het contact.* Het aantal contacten waarvan het type (vliegtuig, schip of onderzeeboot) juist is bepaald. Het bepalen van het type contact is de directe verantwoordelijkheid van teamlid Alpha, die voor het nemen van een juiste beslissing echter afhankelijk is van de informatie van zijn of haar medeteamleden.
- *Aantal correcte beslissingen omtrent de status van het contact.* Het aantal contacten waarvan de status (civiel, onbekend of militair) juist is bepaald. Het bepalen van de status van het contact is de directe verantwoordelijkheid van teamlid Bravo, die voor het nemen van een juiste beslissing echter afhankelijk is van de informatie van zijn of haar medeteamleden.
- *Aantal correcte beslissingen omtrent de bedoelingen van het contact.* Het aantal contacten waarvan de bedoelingen (neutraal, onbekend of vijandig) juist zijn bepaald. Het bepalen van de bedoelingen van het contact is de directe verantwoordelijkheid van teamlid Charlie die voor het nemen van een juiste beslissing echter afhankelijk is van de informatie van zijn of haar medeteamleden.

#### *Communicatiematen*

Tijdens elk scenario is de communicatie tussen teamleden opgenomen. Na afloop van het experiment is de opgenomen communicatie in de vorm van communicatieprotocollen uitgeschreven en vervolgens aan de hand van een aantal objectieve inhoudelijke criteria gescoord. De scoring kwam neer op het tellen van de frequentie van een zestal communicatievormen die verschillen in de aard van de communicatie tussen teamleden. Hierna volgt een overzicht van de verschillende communicatiematen die in het huidige experiment centraal staan.

- *Aantal informatieverzoeken.* Het aantal opdrachten, vragen en/of verzoeken voor informatie door de teamleden Alpha, Bravo en Charlie.
- *Aantal responses.* Het aantal antwoorden en responses door de teamleden Alpha, Bravo en Charlie in reactie op vragen, opdrachten en verzoeken tot informatie door de medeteamleden.
- *Aantal keer ongevraagd informatie geven.* Het aantal keer dat de teamleden Alpha, Bravo en Charlie ongevraagd informatie doorgeven met betrekking tot de uitvoering van de teamtaak. Deze ongevraagde informatie kan worden geclassificeerd als één van een viertal typen:
  - a Informatie-eenheden; Het ongevraagd doorgeven van de informatie-eenheden die de andere teamleden nodig hebben voor het maken van een adequate identificatie betreffende het type, de status of de bedoelingen van een contact.
  - b Individuele taakvaardigheden (bediening). Het ongevraagd informatie doorgeven over de bediening van het materieel en andere apparatuur.

- c Coördinerende opmerkingen. Hieronder vallen alle ongevraagde opmerkingen die te maken hebben met het afstemmen van de individuele taken, strategieën en activiteiten van teamleden op elkaar.
- d Overige taakrelevante informatie en opmerkingen. Het ongevraagd informatie doorgeven betreffende allerlei algemene zaken die echter wel relevant zijn voor een adequate taakuitvoering, zoals bijvoorbeeld informatie over de resterende tijd, behaalde score en feedback na een ondernomen actie.

De communicatieprotocollen zijn in eerste instantie, uit tijdoverwegingen, door één beoordeelaar beoordeeld. Om een indruk te krijgen van de betrouwbaarheid van deze beoordeling zijn daarna zes random gekozen scenario's van verschillende teams aan een tweede beoordeelaar voorgelegd.

Uit de grote mate van overeenstemming in scoring tussen de beoordeelaars (Cohen's Kappa = .91), bleek dat de gebruikte scoringscriteria een objectieve en betrouwbare maatstaf vormen bij het analyseren van de opgenomen communicatie. Op basis hiervan is besloten de beoordeling door de eerste beoordeelaar als voldoende betrouwbaar aan te merken.

### 3.4 Procedure

Het experiment bestond uit vier onderdelen: (1) Een basistraining in de eigen individuele taak, (2) een crosstraining in de taken van medeteamleden, (3) twee scenario's oefening in de eigen taak, en (4) een experimenteel gedeelte waarin de toepassing van de opgedane kennis en vaardigheden in een achttal experimentele scenario's centraal stond.

#### *Basistraining*

Bij binnenkomst werden de proefpersonen at random over drie verschillende stations verdeeld waaraan automatisch een bepaalde taak binnen het team was gekoppeld. De proefpersoon op station 1 kreeg hierdoor de taak van teamlid Alpha toegewezen, terwijl de proefpersonen op station 2 en 3 respectievelijk de taken van teamlid Bravo en Charlie kregen toebedeeld. Voordat de teamleden begonnen aan de crosstraining, ontvingen ze eerst een specifieke training in de individuele taak binnen het team. De reden hiervoor was dat verschillend onderzoek heeft gewezen op het belang van individuele taakbeheersing voordat bepaalde teamprocessen optimaal getraind kunnen worden (Stout, Salas & Carson, 1994; Salas, Dickinson, Converse & Tannenbaum, 1992). Hiervoor ontvingen de teamleden in de drie trainingscondities een vrijwel identieke training in de individuele taak bestaande uit de volgende twee gedeelten.

Het eerste gedeelte van de basistraining bestond uit het bestuderen van een zelfstudiepakket bestaande uit een handleiding over de taak en een aantal vragen en opdrachten met betrekking tot een adequate taakuitvoering (zie bijlagen stageverslag; Bots, 1996). De handleiding bevatte onder meer informatie over de teamtaak, de individuele taak binnen het team, de apparatuur

en de werkomgeving. De proefpersonen hadden een half uur de tijd om deze handleiding te lezen en vervolgens een aantal vragen over de bediening en taakuitvoering te beantwoorden. De functie van deze vragenlijst was het actief verwerken van de leerstof door de proefpersonen en om de aandacht specifiek te richten op enkele essentiële punten van de taakuitvoering. Na afloop werd een antwoordenlijst uitgedeeld bedoeld ter controle en verduidelijking van de vragenlijst.

Het tweede gedeelte van de basistraining bestond uit het oefenen in teamverband binnen een viertal oefenscenario's. Deze oefenscenario's duurden elk een kwartier en kenmerkten zich door een laag aantal contacten (24), een evenwichtige verdeling over het radarscherm, en ambigue informatie waardoor de teamleden genoodzaakt werden om informatie uit te wisselen. Gezien de complexe aard van de werkzaamheden werden de teamleden, aan het einde van het zelfstudiepakket, aan de hand van een teamopdracht stapsgewijs begeleid in het volgen van een adequate werkwijze met betrekking tot het eerste contact. Het uiteindelijke doel was een hoge mate van individuele taakbeheersing door de teamleden voordat met de crosstraining werd begonnen.

### *Crosstraining*

Het eerste gedeelte van de crosstraining bestond uit het lezen van schriftelijke informatie over de taken van medeteamleden. De teamleden in de eerste twee condities ('alleen lezen' en 'lezen en oefenen') lazen hierbij twee korte handleidingen over de taken van hun medeteamleden. De teamleden in de derde conditie ('expliciete instructie') ontvingen een handleiding gericht op de taakoverlap van andere teamleden met zijn of haar eigen taak. In alle handleidingen was informatie opgenomen over de taken, activiteiten en (informatie) behoeften van de medeteamleden.

Het tweede gedeelte van de crosstraining bestond uit deelname aan vier oefenscenario's waarbij de teamleden de opgedane kennis en inzichten over de taken en rollen van andere teamleden konden toepassen en verder oefenen. De oefenscenario's duurden elk een kwartier en hadden dezelfde kenmerken als de scenario's in de basistraining. Gedurende deze oefenscenario's hielden de teamleden in de eerste en derde conditie ('alleen lezen' en 'expliciete instructie') hun individuele taak terwijl de teamleden in de tweede conditie ('lezen en oefenen') de gelegenheid kregen om twee maal twee scenario's in de taak en positie van een ander teamlid te oefenen. Hierbij waren de positiewisselingen als volgt:

Tabel II Positiewisselingen van de teamleden in de conditie 'lezen en oefenen' tijdens de crosstraining.

1e en 2e oefenscenario	3e en 4e oefenscenario
Alpha naar de positie van Charlie	Alpha naar de positie van Bravo
Bravo naar de positie van Alpha	Bravo naar de positie van Charlie
Charlie naar de positie van Bravo	Charlie naar de positie van Alpha

Na afloop van de crosstraining kregen de proefpersonen een half uur lunchpauze alvorens aan de oefenscenario's van de eigen taak deel te nemen.

### *Oefenscenario's eigen taak*

In voorgaand onderzoek (Schaafstal & Bots, 1997) is gewezen op de mogelijkheid dat proefpersonen in de conditie 'lezen en oefenen' in eerste instantie slechter scoren op de experimentele taak, omdat zij in hun laatste oefening voor het experiment (tijdens de crosstraining) geoefend hebben in de taken van de andere teamleden, en vervolgens eerst weer moeten "wennen" aan de eigen taak op het moment dat zij in de experimentele scenario's weer hun eigen taak moeten uitvoeren. Proefpersonen in de andere twee condities worden hierdoor minder gehinderd omdat zij in de crosstraining na de schriftelijke instructie over de taken en rollen van andere teamleden verder oefenen in hun eigen taak. Om in het huidige onderzoek verwarring bij proefpersonen in de conditie 'lezen en oefenen' te voorkomen, namen alle proefpersonen deel aan twee oefenscenario's van hun eigen taak alvorens aan de experimentele scenario's te beginnen. De oefenscenario's duurden elk een kwartier en hadden dezelfde kenmerken als de gebruikte scenario's in de basistraining en crosstraining.

### *Experimentele scenario's*

Alle proefpersonen namen op hun eigen positie deel aan acht experimentele scenario's. De helft van de scenario's werd gekenmerkt door een hoge tijdsdruk en de andere helft door een lage tijdsdruk. De volgorde van de experimentele scenario's was gebalanceerd volgens een Latin-square design (Bijlage B).

Het experiment nam in totaal per proefpersoon 8 uur in beslag, waarvan 2¼ uur voor de basistraining, 40 minuten voor de crosstraining, 35 minuten voor de oefening in de eigen taak na afloop van de crosstraining, en 2½ uur voor de experimentele scenario's. Er werd gepauzeerd na afloop van de basistraining, na afloop van de crosstraining en na het vierde experimentele scenario.

Teams ontvingen een bonus van f 2,50 per scenario indien zij voldeden aan vooraf vastgestelde prestatiecriteria (het behalen van een bepaalde teamscore). De prestatiegrens was op grond van de resultaten van het voorgaande experiment (Schaafstal & Bots, 1997) zodanig gekozen dat deze grens voor alle teams haalbaar was en een echte uitdaging vormde.

## 4 RESULTATEN

Aan de hand van de hypothesen in hoofdstuk 3 worden de resultaten van het uitgevoerde experiment besproken. Voordat dieper op deze resultaten wordt ingegaan volgt eerst een controle van een tweetal aannames van het experiment, namelijk: (1) de teams uit de drie

condities zijn voor aanvang van de crosstraining gelijkwaardig, en (2) communicatie vormt een belangrijke maat voor de processen die zich binnen teams afspelen tijdens de uitvoering van de TANDEM-taak.

### *Verschillen tussen teams voor aanvang van de crosstraining*

Ter controle van eventuele bestaande verschillen tussen teams voor aanvang van de crosstraining is een multivariate variantie-analyse (MANOVA) uitgevoerd waarbij de behaalde teamscore in de eerste vier oefenscenario's als afhankelijke variabele fungeerde. Uit de analyse bleek dat er geen reden is om aan te nemen dat de teams uit de drie condities, voor de aanvang van de crosstraining, van elkaar verschilden, Pillais appr.  $F=1.75$ , n.s.

### *Communicatie en gemeenschappelijke mentale modellen*

Als maat voor de processen die zich binnen teams afspelen is, in het uitgevoerde experiment, voor communicatie gekozen omdat enerzijds verondersteld wordt dat een goede communicatie van essentieel belang is voor een adequate uitvoering van de TANDEM-taak en anderzijds omdat het aantal keren dat teamleden ongevraagde informatie verstrekken aan hun medeteamleden, kan worden beschouwd als een indicatie van de kwaliteit van de aanwezige gemeenschappelijke mentale modellen. Voor het bepalen van het belang van communicatie voor de prestatie van teams en de kwaliteit van de aanwezige gemeenschappelijke mentale modellen is een multiple regressie-analyse uitgevoerd waarbij de teamscore als afhankelijke variabele fungeerde.

Uit de analyse bleek dat de teamscore voor een groot deel voorspeld kan worden uit de zes communicatievormen (expliciete vragen, antwoorden, en ongevraagde informatie met betrekking tot de benodigde informatie-eenheden, bedieningsinformatie, coördinerende opmerkingen en algemene zaken). De totale verklaarde variantie voor alle communicatievormen bedroeg 62.4%.

Een belangrijke bijdrage aan de verklaarde variantie werd geleverd door het ongevraagd informatie verstrekken. De vier vormen van ongevraagd informatie verstrekken (ongevraagde informatie, bediening, coördinatie en algemene zaken) verklaarden in totaal 34.4% van de variantie. Het ongevraagd doorgeven van coördinerende opmerkingen leverde een significante bijdrage aan de verklaarde variantie van 10%. Het ongevraagd informatie verstrekken ten aanzien van de bediening en algemene zaken verklaarden tezamen 19% van de variantie, hoewel de unieke bijdrage aan de verklaarde variantie van deze twee communicatiematen niet significant was. Het verstrekken van ongevraagde informatie tenslotte verklaarde 5.4% van de variantie.

Naast het ongevraagd informatie verstrekken leverden het expliciet vragen om informatie en het antwoorden op deze informatieverzoeken ook een significante bijdrage aan de voorspelling van de teamscore. Deze twee communicatiematen namen gezamenlijk 13% van de totale verklaarde variantie voor hun rekening. Het expliciet vragen om informatie en de antwoorden

op deze vragen, vertoonden echter een negatieve samenhang met de teamscore. Dit betekent dat hoge scores op deze twee communicatiematen samenhangen met lage teamscores en omgekeerd. Teams die goed presteren, i.c. een hoge teamscore behalen, maken dus in het algemeen minder gebruik van expliciete vragen en antwoorden om informatie te verkrijgen (en de teamleden geven elkaar meer ongevraagde informatie). Hierbij dient te worden opgemerkt dat er een hoge samenhang tussen deze twee communicatiematen ( $r = .97$ ) bestond, hetgeen echter logischerwijs kan worden verklaard uit het causale verband tussen vraag en antwoord.

Uit bovenstaande gegevens kan geconcludeerd worden dat de wijze van communiceren tussen teamleden van groot belang is voor de teamprestatie. Met deze resultaten zijn tevens de resultaten van Schaafstal en Bots (1997) op dit punt gerepliceerd.

### *Hypothese 1*

Hypothese 1 luidt: Teams die, naast schriftelijke informatie over de taken van anderen, oefening ontvangen in de taken en rollen van medeteamleden zullen een efficiëntere communicatie vertonen en betere prestaties behalen dan teams die alleen schriftelijke informatie ontvangen over de taken van anderen.

### *Prestatie*

Volgens de eerste hypothese zouden de teams in conditie 2 'lezen en oefenen' op alle experimentele scenario's beter presteren dan de teams in conditie 1 'alleen lezen'. Voor het testen van deze hypothese werd gebruik gemaakt van een multivariate variantie-analyse (MANOVA) met herhaalde metingen. Tabel III geeft een overzicht van de gemiddelde scores op de verschillende prestatie-maten per trainingsconditie.

Tabel III Overzicht van gemiddelde prestatiescores en standaardafwijkingen van de teams uit condities 1, 2 en 3.

Prestatiematen	Conditie 1 alleen lezen		Conditie 2 lezen en oefenen		Conditie 3 expl. instructie	
	gem.	SD	gem.	SD	gem.	SD
Teamscore <sup>1</sup>	865.5	641.3	285.5	542.1	927.7	542.0
Tot. Straftijd	718.2	96.5	794.8	87.3	663.6	79.0
Contacten benaderd	13.4	4.3	10.0	3.1	14.3	3.3
'Type' correct	13.1	4.1	9.4	2.9	13.8	3.2
'Status' correct	13.1	4.0	9.2	3.5	13.5	3.5
'Bedoelingen' correct	12.7	4.2	9.4	3.3	13.0	3.3
Correcte actie	12.6	3.9	9.1	3.3	13.1	3.4

<sup>1</sup> Aangezien de verschillende scenario's met een verschillend aantal beginstrafpunten beginnen, is de prestatie-maat 'teamscore' hiervoor gecorrigeerd.

Uit de analyse van de verschillende prestatie-maten kwamen enkele significante verschillen tussen de teams uit beide condities naar voren. De teams in conditie 1 namen hierbij gemiddeld meer correcte beslissingen over het type van een contact,  $F(1,21)=4.62$ ,  $p=0.04$ , en de status van een contact,  $F(1,21)=4.04$ ,  $p=0.05$ . Ook op de andere prestatie-maten scoorden de teams in conditie 1 beter dan de teams in conditie 2. De verschillen waren hier echter marginaal significant. De teams in conditie 1 behaalden hogere scores op de teamscore,  $F(1,21)=4.04$ ,  $p=0.06$ , het aantal benaderde contacten  $F(1,21)=3.69$ ,  $t=0.07$ , het aantal correcte identificaties van de bedoelingen,  $F(1,21)=3.17$ ,  $p=0.09$ , het aantal correcte acties,  $F(1,21)=3.69$ ,  $p=0.07$ , en de totale straftijd,  $F(1,21)=3.03$ ,  $p=0.10$ . Uit deze data blijkt dus dat, waar er een effect is van de wijze van crosstraineren, dit effect tegengesteld is aan hypothese 1: teams die alleen een schriftelijke instructie hebben ontvangen over de taken van medeteamleden doen het beter dan teams die naast schriftelijke instructie ook nog hebben geoefend in de taken van andere teamleden.

### Communicatie

Volgens hypothese 1 zouden de teams in conditie 2 een meer effectieve en efficiënte communicatie vertonen dan de teams in conditie 1. Met name het verstrekken van ongevraagde informatie wordt hierbij gezien als een efficiënte communicatievorm en daarnaast als een belangrijke indicatie voor de aanwezigheid van gemeenschappelijke mentale modellen. Tabel IV geeft een overzicht van de gemiddelde scores op de verschillende communicatiematen per trainingsconditie.

Tabel IV Overzicht van gemiddelde communicatiescores en standaardafwijkingen van teams uit condities 1, 2 en 3.

Communicatiematen	Conditie 1 alleen lezen		Conditie 2 lezen en oefenen		Conditie 3 expl. instructie	
	gem.	SD	gem.	SD	gem.	SD
Informatie:						
Vragen	52.5	9.1	58.2	11.6	41.2	16.5
Antwoorden	46.9	10.1	54.3	13.4	35.8	14.2
Ongevraagde informatie:						
Informatie-eenheden	34.4	25.4	25.4	24.4	62.2	27.9
Bediening	1.0	0.5	1.1	0.7	0.9	0.6
Coördinatie	20.9	6.3	22.0	6.7	25.9	11.7
Overig	0.7	0.7	0.4	0.3	0.5	0.5

Uit de analyse van de zes communicatiematen kwamen geen significante verschillen tussen teams uit condities 1 en 2 naar voren. Wel bleek uit de resultaten dat de teams in conditie 1 minder gebruik maken van expliciete vraag- en antwoordpatronen om informatie te verkrijgen en elkaar vaker ongevraagde informatie-eenheden doorgeven (zie Tabel IV). De verschillen tussen condities 1 en 2 zijn echter niet significant.

## *Hypothese 2*

Hypothese 2 luidt: Teams die expliciete instructie ontvangen in de overlap tussen de individuele taak en de taken van medeteamleden, zullen een efficiëntere communicatie vertonen en betere teamprestaties behalen dan teams uit de andere trainingscondities.

### *Prestatie*

Volgens hypothese 2 zouden de teams in conditie 3 'expliciete instructie' beter presteren dan de teams in condities 1 'alleen lezen' en 2 'lezen en oefenen'. Tabel III geeft een overzicht van de gemiddelde scores en standaardafwijkingen op de verschillende prestatiematen. Voor het testen van deze hypothese werd gebruik gemaakt van een multivariate variantie-analyse (MANOVA) met herhaalde metingen. Uit de analyse van de acht experimentele scenario's bleek dat de teams in conditie 3 op alle prestatiematen beter scoorden dan de teams uit condities 1 en 2. De verschillen waren echter alleen op de totaal opgelopen straftijd significant,  $F(1,21)=5.95$ ,  $p=0.02$ , en marginaal significant op het aantal correcte identificaties van het type van een contact,  $F(1,21)=2.92$ ,  $p=0.10$ .

Uit de gemiddelden blijkt dat de teams in conditie 3 'expliciete instructie' beter presteren dan teams in conditie 1 'alleen lezen' en dat het prestatieniveau van de teams in conditie 2 'lezen en oefenen' het laagst is van de drie trainingscondities. Indien de drie condities onderling worden vergeleken dan blijkt dat de verschillen op de prestatiematen tussen condities 1 en 3 nergens significant worden, maar ook blijkt dat de verschillen tussen condities 3 en 2 op alle prestatiematen significant zijn, teamscore:  $t=-2.22$ ,  $p=0.04$ , aantal contacten benaderd:  $t=-2.42$ ,  $p=0.03$ , aantal correcte identificaties van het type:  $t=-2.56$ ,  $p=0.02$ , aantal correcte identificaties van de status:  $t=-2.35$ ,  $p=0.03$ , aantal correcte identificaties van de bedoelingen:  $t=-2.00$ ,  $p=0.06$ , aantal correcte acties:  $t=-2.24$ ,  $p=0.04$ , en opgelopen straftijd:  $t=2.99$ ,  $t=.01$ . Teams in conditie 3 'expliciete instructie' doen het dus wel degelijk beter dan teams in conditie 2 'lezen en oefenen', maar teams in conditie 1 'alleen lezen' presteren niet significant slechter dan teams in conditie 3.

### *Communicatie*

Volgens hypothese 2 zouden de teams in conditie 3 een meer efficiënte communicatie vertonen dan de teams in condities 1 en 2. Meer specifiek werd verwacht dat teamleden in conditie 3, in plaats van het reageren op expliciete informatieverzoeken van medeteamleden, elkaar vaker ongevraagd informatie zouden verstrekken dan de teamleden in de beide andere condities. Met name het ongevraagd verstrekken van, door andere teamleden benodigde, informatie-eenheden werd hierbij als een zeer efficiënte communicatiestrategie gezien omdat op deze wijze de overdracht van essentiële informatie weinig tijd kost.

Een analyse van de vier ongevraagde communicatievormen (zie Tabel IV voor een overzicht van gemiddelden en standaardafwijkingen) leverde alleen een significant verschil op ten



aanzien van het ongevraagd verstrekken van de, door andere teamleden benodigde, informatie-eenheden. In vergelijking met teams uit condities 1 en 2 gaven de teamleden in conditie 3 elkaar vaker informatie door, zonder dat hier expliciet om was gevraagd,  $F(1,21)=8.24$ ,  $p=0.01$ . De andere ongevraagde communicatievormen lieten geen significante verschillen zien tussen de drie trainingscondities. Verder maakten de teams in conditie 3 significant minder gebruik van expliciete 'vraag en antwoord' patronen om informatie te verkrijgen dan de teams in de beide andere condities. De teams in conditie 3 stelden gemiddeld minder vragen,  $F(1,21)=6.61$ ,  $p=0.02$ , en gaven minder antwoorden dan de teams in condities 1 en 2,  $F(1,21)=7.29$ ,  $p=0.01$ . In het algemeen kan gesteld worden dat teams in conditie 3 dus gebruik maakten van meer efficiënte communicatiestrategieën dan de teams in condities 1 en 2.

### Hypothese 3

Hypothese 3 luidt: De verschillen tussen de drie trainingscondities ten aanzien van communicatie en teamprestaties zullen groter worden naarmate de tijdsdruk toeneemt.

### Prestatie

Hypothese 3 kan worden getoetst middels het interactie-effect tussen de gevolgde crosstrainingsmethode ('alleen lezen', 'lezen en oefenen' en 'expliciete instructie') en de mate van tijdsdruk (lage tijdsdruk versus hoge tijdsdruk). Hierbij was de verwachting dat de bestaande verschillen tussen teams opererend onder een lage tijdsdruk, als gevolg van de gevolgde crosstrainingmethode, groter zullen worden onder omstandigheden gekenmerkt door een hoge tijdsdruk. Omdat er onder hoge tijdsdruk minder tijd is voor expliciet overleg wordt immers het belang van impliciete coördinatiestrategieën en het verstrekken van ongevraagde informatie groter. In de Figuren 1 tot en met 7 wordt de interactie tussen trainingsconditie en tijdsdruk per prestatie maat (zie § 3.3 'afhankelijke variabelen; prestatie maten') weergegeven.

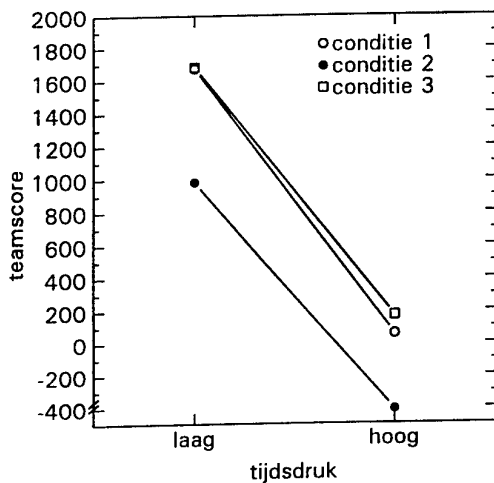


Fig. 1 De teamscore van teams in condities 1, 2 en 3 als functie van de tijdsdruk.

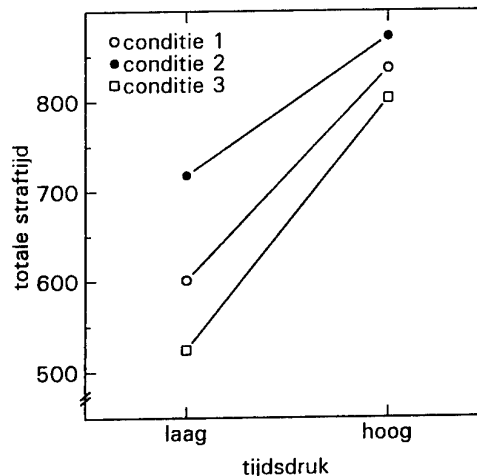


Fig. 2 De totaal opgelopen straf tijd van teams in condities 1, 2 en 3 als functie van de tijdsdruk.

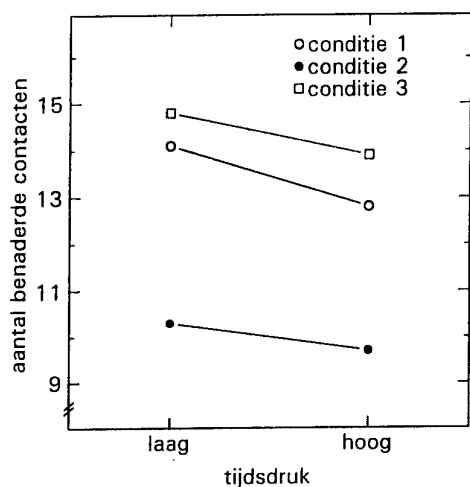


Fig. 3 Het aantal contacten benaderd door teams in condities 1, 2 en 3 als functie van de tijdsdruk.

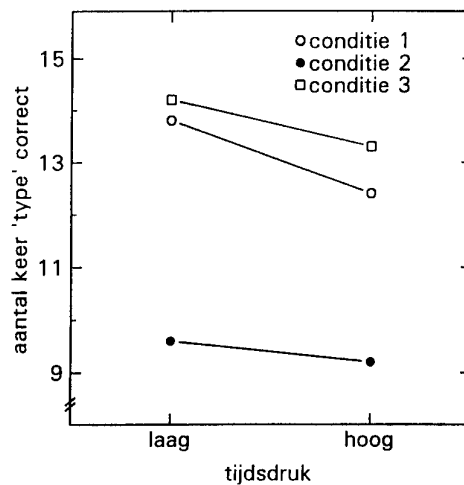


Fig. 4 Het aantal correcte identificaties van het type van een contact door teams in condities 1, 2 en 3 als functie van de tijdsdruk.

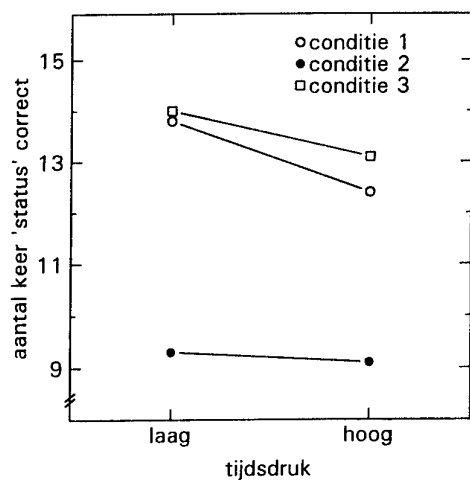


Fig. 5 Het aantal correcte identificaties van de status van een contact door teams in condities 1, 2 en 3 als functie van de tijdsdruk.

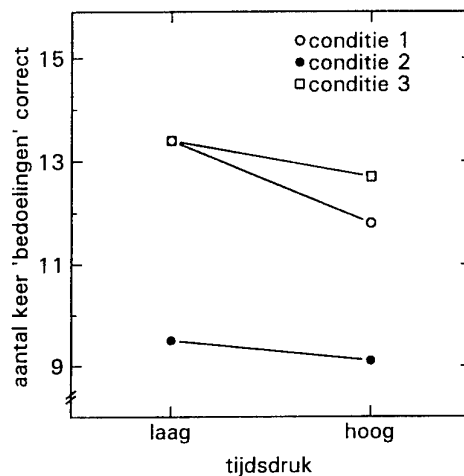


Fig. 6 Het aantal correcte identificaties van de bedoelingen van een contact door teams in condities 1, 2 en 3 als functie van de tijdsdruk.

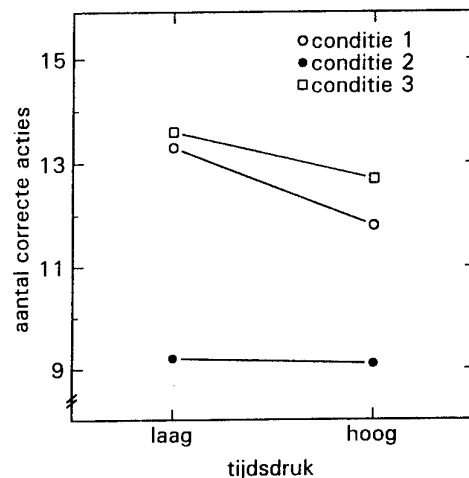


Fig. 7 Het aantal correct ondernomen acties van teams in condities 1, 2 en 3 als functie van de tijdsdruk.

Ten aanzien van de verschillen in prestatieniveau tussen teams in condities 1 en 2 was er slechts op één prestatiemaat (totale straf tijd, zie Figuur 2) sprake van een significante interactie tussen trainingsconditie en mate van tijdsdruk. In vergelijking met de teams in conditie 2 vertoonden de teams in conditie 1 een significant sterkere toename van de totaal opgelopen straf tijd,  $F(1,21)=4.54$ ,  $p=0.05$ , en daarnaast een marginaal significant sterkere afname van de teamscore,  $F(1,21)=3.35$ ,  $p=0.08$ , en het aantal correct ondernomen acties,  $F(1,21)=3.90$ ,  $p=0.06$ . De gevonden resultaten zijn in strijd met de gestelde hypothese dat de verschillen tussen de teams in condities 1 en 2 als gevolg van de verhoogde tijdsdruk groter zouden worden.

Ten aanzien van verschillen in prestatieniveau tussen teams in conditie 3 en teams in de beide andere condities, was er alleen op de totaal opgelopen straf tijd een significant interactie-effect. Naarmate de tijdsdruk toenam vertoonden de teams in conditie 3 een sterkere toename van de totaal opgelopen straf tijd dan de teams in condities 1 en 2,  $F(1,21)=6.46$ ,  $p=0.02$ . Een mogelijke verklaring voor deze sterkere toename in totale straf tijd door teams in conditie 3 zou het bestaan van een plafondeffect kunnen zijn. In de scenario's met hoge tijdsdruk bevonden zich dermate veel contacten in de straf cirkel dat ook goed presterende teams bijna de volledige speeltijd nodig hadden om de straf cirkel helemaal van contacten te zuiveren.

### Communicatie

Ten aanzien van de communicatie binnen teams werden geen significante interactie-effecten tussen conditie en tijdsdruk gevonden. Het verhogen van de tijdsdruk had nauwelijks effect op de communicatiematen: 'vragen om informatie', 'antwoorden' en 'het verstrekken van gevraagde informatie over algemene zaken', zoals de behaalde score en resterende tijd. Ondanks de verhoogde tijdsdruk bleven de gemiddelden op deze communicatiematen ongeveer gelijk. Het verhogen van de tijdsdruk had wel een positief hoofdeffect op het

ongevraagd verstrekken van bedieningsinformatie,  $F(1,21)=5.76$ ,  $p=0.03$ , en coördinerende opmerkingen,  $F(1,21)=14.29$ ,  $p=0.00$ . De toename van deze communicatiematen was echter voor alle condities ongeveer even sterk zodat er geen significant interactie-effect optrad. Samengevat kan geconcludeerd worden dat de teams in verschillende condities hun communicatie op vergelijkbare wijze aanpassen wanneer zij moeten opereren onder een hogere tijdsdruk.

In de Figuren 8 tot en met 13 wordt de interactie tussen trainingsconditie en tijdsdruk per communicatiemaat (zie § 3.3 'afhankelijke variabelen; communicatiematen') weergegeven.

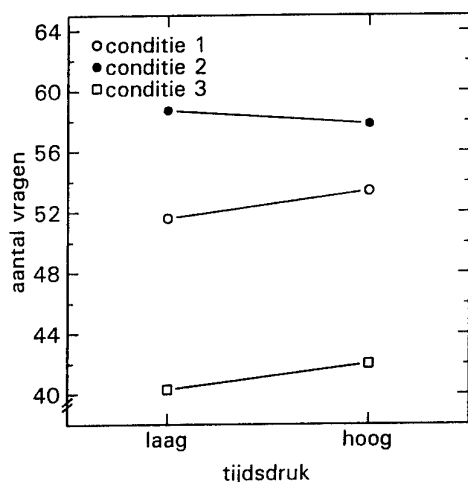


Fig. 8 Het aantal expliciete vragen om informatie van teams in condities 1, 2 en 3 als functie van de tijdsdruk.

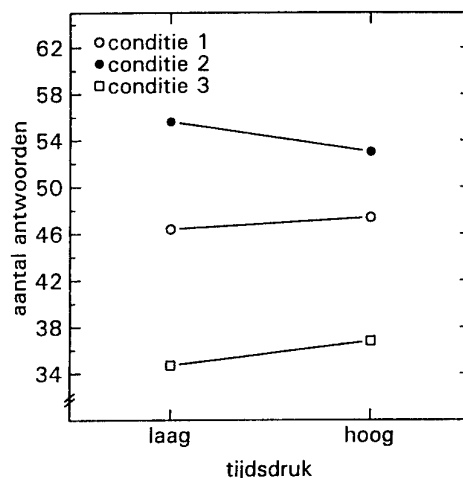


Fig. 9 Het aantal antwoorden op informatieverzoeken van teams in condities 1, 2 en 3 als functie van de tijdsdruk.

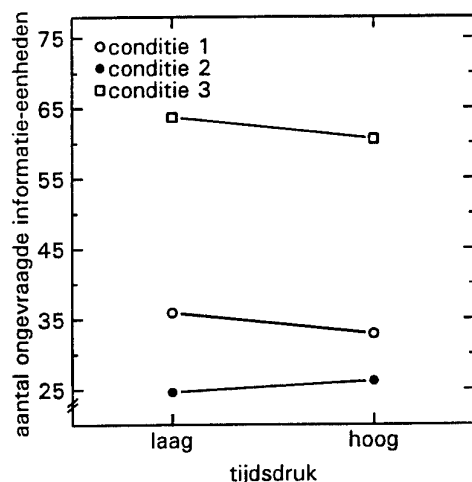


Fig. 10 Het aantal keer ongevraagd verstrekken van informatie-eenheden door teams in condities 1, 2 en 3 als functie van de tijdsdruk.

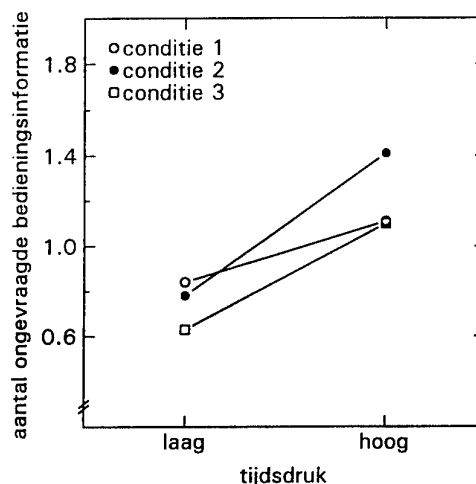


Fig. 11 Het aantal keer ongevraagd verstrekken van bedieningsinformatie door teams in condities 1, 2 en 3 als functie van de tijdsdruk.

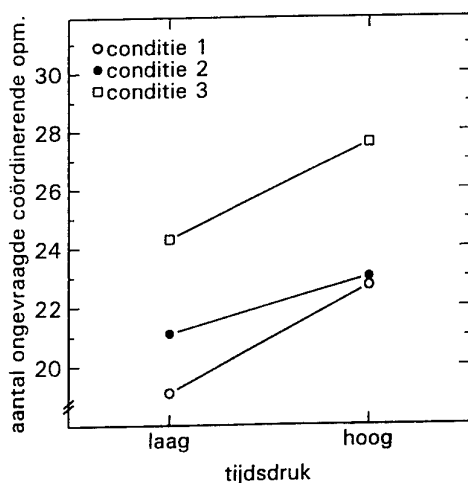


Fig. 12 Het aantal ongevraagde coördinerende opmerkingen van teams in condities 1, 2 en 3 als functie van de tijdsdruk.

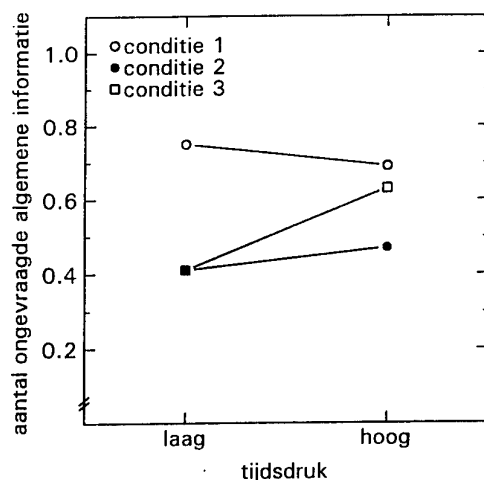


Fig. 13 Het aantal keer ongevraagd verstrekken van algemene informatie door teams in condities 1, 2 en 3 als functie van de tijdsdruk.

### *Tijdsdrukmanipulatie*

De manipulatie van de tijdsdruk had een significant effect op de prestatie van de verschillende teams. Naarmate de tijdsdruk toenam vertoonden de teams hierbij een sterke afname van de teamscore,  $F(1,21)=903.90$ ,  $p<0.01$ , en een afname op het aantal benaderde contacten,  $F(1,21)=8.66$ ,  $p=0.01$ , het aantal correcte identificaties van het type van een contact,  $F(1,21)=8.32$ ,  $p=0.01$ , het aantal correcte identificaties van de status van een contact,  $F(1,21)=9.30$ ,  $p=0.01$ , het aantal correcte identificaties van de bedoelingen van een contact,  $F(1,21)=6.21$ ,  $p=0.02$ , en het aantal correct ondernomen acties tegen een contact,  $F(1,21)=7.04$ ,  $p=0.02$ . Daarnaast nam de totaal opgelopen straf tijd voor de verschillende condities sterk toe,  $F(1,21)=199.52$ ,  $p<0.01$ . Hierbij dient men wel rekening te houden met het feit dat de sterke toename van de straf tijd en de sterke afname van de teamscore voor een groot deel verklaard kunnen worden door het groter aantal contacten in de strafzone.

Het effect van de tijdsdrukmanipulatie op de communicatie van teams is minder duidelijk. De tijdsdrukmanipulatie leverde alleen een significant effect op voor het aantal ongevraagde coördinerende opmerkingen,  $F(1,21)=14.29$ ,  $p=0.00$ , en het aantal keer dat er ongevraagd bedieningsinformatie aan elkaar werd gegeven  $F(1,21)=5.76$ ,  $p=0.02$ . Bij alle teams was hierbij sprake van een duidelijke toename van het aantal keer dat er ongevraagd informatie werd gegeven. Op het aantal gestelde vragen, antwoorden en ongevraagd doorgeven van informatie-eenheden was geen duidelijk effect van de tijdsdrukmanipulatie zichtbaar.

### *Controle van de onderzoeksopzet*

Het hier beschreven experiment is mede opgezet om een aantal problemen in de onderzoeksopzet van Schaafstal en Bots (1997) te verhelpen. Om te controleren of deze gewijzigde opzet ook resultaat heeft gehad worden hierna de resultaten van de gekozen oplossingen voor de problemen in de opzet gepresenteerd.

### *Manipulatie van de tijdsdruk*

Het effect van de manipulatie van de tijdsdruk in Schaafstal en Bots (1997) was mogelijk niet goed zichtbaar omdat in dat experiment eerst alle scenario's met een lage tijdsdruk en vervolgens alle scenario's met hoge tijdsdruk werden afgewerkt. In dat experiment trad een groot leereffect op, waardoor het niet mogelijk was om een onderscheid te maken in het effect veroorzaakt door het leren en het effect van tijdsdruk. In het hier beschreven experiment is de volgorde van scenario's gebalanceerd volgens een Latin-square design, waarbij scenario's met lage en hoge tijdsdruk elkaar afwisselen. De data laten zien dat in het huidige experiment op de prestatie wel een effect van tijdsdruk is gemeten (hierboven reeds beschreven), maar dat het effect van tijdsdruk op de communicatie minder eenduidig is. Nu in dit experiment het leereffect en het effect van tijdsdruk onafhankelijk van elkaar kunnen worden beschouwd, blijkt dat er wel een effect is van tijdsdruk op de prestatie.

### *Leereffect*

Het experiment beschreven in Schaafstal en Bots (1997) kende een groot leereffect. Ook in de experimentele scenario's nam de prestatie per scenario toe. Om dit te verkleinen is in het huidige experiment het aantal oefenscenario's verhoogd van zes naar tien. Desondanks is er op de experimentele scenario's nog steeds een oefeneffect te zien,  $F(2,21)=57.8$ ,  $p < .01$ . De vraag was tevens of de achterblijvende prestatie van teams in conditie 2 'lezen en oefenen' op de eerste experimentele scenario's te wijten was aan het opnieuw moeten "wennen" aan de eigen taak. Daartoe volgde na de crosstraining eerst een korte herhalingsoefening (twee scenario's) op de eigen taak. Analyse van het verschil tussen de laatste twee oefenscenario's met de eerste twee experimentele scenario's laat zien dat er geen verschil bestaat tussen condities,  $F < 1$ . Bovendien is er in geen van de condities nog sprake van een achterblijvende prestatie op de eerste twee experimentele scenario's ten opzichte van de laatste twee oefenscenario's,  $F < 1$ .

### *Spreiding van de resultaten*

In het huidige experiment zijn maatregelen genomen om de grote spreiding in resultaten zoals gevonden in Schaafstal en Bots (1997) tegen te gaan (o.a. het verstrekken van een bonus om verschillen in motivatie tegen te gaan en het verlengen van de trainingstijd). Tabellen V en VI geven een overzicht van de gegevens uit dit experiment, in lage en hoge tijdsdruk condities.

Tabel V Overzicht van gemiddelde prestatiescores en standaardafwijkingen in scenario's met een lage tijdsdruk van de teams uit condities 1, 2 en 3.

Prestatiematen	Conditie 1 alleen lezen		Conditie 2 lezen en oefenen		Conditie 3 expl. instructie	
	gem.	SD	gem.	SD	gem.	SD
Teamscore <sup>2</sup>	1854.4	688.6	1161.9	516.3	1864.7	492.3
Tot. Straftijd	600.5	146.6	718.2	117.4	523.9	94.0
Contacten benaderd	14.1	4.5	10.2	2.9	14.8	3.0
'Type' correct	13.8	4.3	9.6	2.5	13.8	3.2
'Status' correct	13.8	4.2	9.3	3.3	14.0	3.1
'Bedoelingen' correct	13.4	4.6	9.5	3.2	13.4	3.5
Correcte actie	13.3	4.3	9.2	3.2	13.6	3.1

Tabel VI Overzicht van gemiddelde prestatiescores en standaardafwijkingen in scenario's met een hoge tijdsdruk van de teams uit condities 1, 2 en 3.

Prestatiematen	Conditie 1 alleen lezen		Conditie 2 lezen en oefenen		Conditie 3 expl. instructie	
	gem.	SD	gem.	SD	gem.	SD
Teamscore <sup>3</sup>	734.1	623.3	266.6	589.3	848.1	607.7
Tot. Straftijd	835.9	50.1	871.4	62.9	803.3	68.6
Contacten benaderd	12.8	4.2	9.7	3.6	13.9	3.6
'Type' correct	12.4	4.1	9.2	3.5	13.3	3.6
'Status' correct	12.4	3.9	9.1	3.8	13.1	4.0
'Bedoelingen' correct	11.9	4.0	9.3	3.6	12.7	3.4
Correcte actie	11.8	3.8	9.2	3.6	12.7	3.8

Een vergelijking tussen de scores op de diverse prestatiematen laat zien dat de spreiding tussen de teams ook in dit experiment nog steeds groot is. Kennelijk heeft de verlenging van trainingstijd en het uitreiken van een bonus niet geleid tot een grotere homogeniteit van de teamprestatie.

## 5 CONCLUSIE EN DISCUSSIE

Het uitgevoerde experiment was gericht op het verkrijgen van meer inzicht in de wijze waarop crosstraining het best kan worden vormgegeven voor het ontwikkelen van gemeenschappelijke mentale modellen binnen teams en het verhogen van de teamprestatie. Hiervoor zijn drie crosstrainingmethoden ontwikkeld die verschillen in de aard en inhoud van de aangeboden informatie. In het uitgevoerde experiment zijn de verschillende crosstrainings-

<sup>2</sup> Aangezien de verschillende scenario's met een verschillend aantal beginstrafpunten beginnen, is de prestatie maat 'teamscore' hiervoor gecorrigeerd.

<sup>3</sup> Aangezien de verschillende scenario's met een verschillend aantal beginstrafpunten beginnen, is de prestatie maat 'teamscore' hiervoor gecorrigeerd.

methoden vergeleken ten aanzien van hun effect op de teamprestatie en communicatie binnen teams.

Het doel van de verschillende crosstrainingsmethoden was het voorzien van teamleden van kennis over de taken, activiteiten en (informatie)behoeften van andere teamleden. Deze kennis, ook wel aangeduid als "inter positional knowledge" (IPK), vormt een belangrijk aspect van gemeenschappelijke mentale modellen (Volpe e.a., 1996). Het bezitten van gemeenschappelijke mentale modellen door teamleden wordt verondersteld een positief effect te hebben op de teamprestatie. In het uitgevoerde experiment vormt het aantal keren dat teamleden ongevraagd informatie aan elkaar verstrekken een indicatie voor de aanwezigheid van gemeenschappelijke mentale modellen in het algemeen en IPK in het bijzonder.

Uit een analyse van het belang van de verschillende communicatievormen voor de teamscore blijkt dat het ongevraagd informatie verstrekken een belangrijke voorspeller vormt voor de prestatie van teams op de TANDEM-taak. Aangezien het ongevraagd informatie verstrekken een operationalisatie vormt voor de aanwezigheid van gemeenschappelijke mentale modellen, geven deze resultaten tevens het belang aan van het bezitten van gemeenschappelijke mentale modellen voor het presteren van teams. Aan de hand van de drie gestelde hypothesen volgt hierna een korte samenvatting en interpretatie van de gevonden verschillen tussen de drie crosstrainingsmethoden.

## 5.1 Conclusies

### *Hypothese 1*

In de eerste plaats zijn de crosstrainingsmethoden 'alleen lezen' (conditie 1) en 'lezen en oefenen' (conditie 2) met elkaar vergeleken. In beide crosstrainingsmethoden krijgen de teamleden schriftelijke informatie aangeboden over de taken en rollen van medeteamleden. Terwijl echter de teams in de crosstrainingsmethode 'alleen lezen' op hun eigen positie blijven dooroefenen, ontvangen de teams in crosstrainingsmethode 'lezen en oefenen' daarbij ook nog oefening op de posities van andere teamleden. Uit de data blijkt dat waar er een effect van de wijze van crosstraineren is, dit effect tegengesteld is aan hypothese 1: teams die alleen een schriftelijke instructie hebben gehad over de taken van medeteamleden doen het beter dan teams die naast schriftelijke instructie ook nog hebben geoefend in de taken van andere teamleden. Het is tevens niet het geval dat de teams in conditie 2 een meer effectieve en efficiënte communicatie vertonen dan teams in conditie 1, de verschillen tussen beide condities zijn niet significant.

### *Hypothese 2*

In de tweede plaats is de crosstrainingsmethode 'expliciete instructie' (conditie 3) met de twee andere crosstrainingsmethoden vergeleken. De crosstrainingsmethode 'expliciete instructie'



verschilt van de andere trainingsmethoden door een expliciete gerichtheid op de overlap tussen de verschillende taken van teamleden. De gedachte hierachter is dat een teamlid voor een adequate taakuitvoering niet op de hoogte hoeft te zijn van de volledige taak en activiteiten van medeteamleden maar slechts van datgene wat relevant is voor zijn of haar individuele taakuitvoering.

Uit de resultaten blijkt dat de teams die getraind zijn volgens crosstrainingsmethode 'expliciete instructie' beter presteren dan de teams die getraind zijn volgens de crosstrainingsmethode 'lezen en oefenen', maar dat de crosstrainingsmethode 'alleen lezen' in deze situatie niet significant slechtere prestaties oplevert als 'expliciete instructie'. Teams in conditie 3 'expliciete instructie' doen het dus wel degelijk beter dan teams in conditie 2 'lezen en oefenen', maar teams in conditie 1 'alleen lezen' presteren niet significant slechter dan teams in conditie 3.

Wel is het zo dat teams in conditie 3 'expliciete instructie' meer ongevraagde informatie doorgeven en minder gebruik maken van 'vraag en antwoord' patronen om informatie te verkrijgen, dan de teams in de beide andere condities.

### ***Hypothese 3***

In de derde plaats is in het uitgevoerde experiment gekeken naar het effect van de methode voor crosstraining in relatie tot tijdsdruk. Uit de resultaten blijkt dat er op de diverse prestatie-maten over de verschillende condities heen wel een effect van tijdsdruk kan worden gevonden, en dat het aantal ongevraagde coördinerende opmerkingen toeneemt in situaties met een hoge tijdsdruk. Desondanks zijn er geen grote differentiële verschillen gevonden tussen de diverse condities (m.u.v. straf-tijd): in alle condities neemt de prestatie in gelijke mate af bij hoge tijdsdruk. Ten aanzien van de communicatie kan worden geconcludeerd dat de teams in de verschillende condities hun communicatie op vergelijkbare wijze aanpassen wanneer zij moeten opereren onder een hoge tijdsdruk.

### ***Algemeen***

De veranderde opzet van dit experiment, in vergelijking tot Schaafstal en Bots (1997) heeft geleid tot resultaten die eenduidiger te interpreteren zijn. Desondanks is het niet gelukt om de spreiding te verkleinen. Een mogelijke oorzaak hiervoor kan zijn gelegen in sexe-verschillen onderliggend aan teamprestatie. Aanwijzingen hiervoor zijn gevonden in experimenten naar teambesluitvorming bij TNO Technische Menskunde (J.M.C. Schraagen, persoonlijke communicatie).

## 5.2 Discussie

Uit de resultaten als geheel blijkt dat 'expliciete instructie' een methode voor crosstraining is die goed voldoet: de prestaties worden beter en de communicatie wordt efficiënter. In het huidige experiment blijkt echter dat teams die alleen schriftelijke informatie hebben gehad over de taken van hun teamleden niet significant slechter presteren dan teams die 'expliciete instructie' hebben ontvangen, alhoewel hun communicatiepatroon minder efficiënt is. Kennelijk is alleen schriftelijke instructie voldoende om tot een goede taakprestatie te komen in de huidige opzet van TANDEM. De vraag is echter of dit ook zo is indien de configuratie zo wordt gekozen dat de afhankelijkheden tussen de diverse teamleden complexer zijn dan in de huidige situatie.

Zoals hierboven reeds vermeld is het mogelijk dat sexe-verschillen onderliggend zijn aan de spreiding in resultaten. Mogelijkerwijs kan het werken met ongemengde teams (alleen mannen of alleen vrouwen) bijdragen aan een geringere spreiding van de resultaten en daarmee mogelijk aan meer significante resultaten.

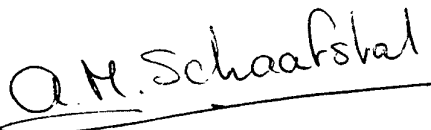
De verwachting is dat 'expliciete instructie' een krachtiger instructiemethode zal zijn in situaties waarin weinig getraind is met het team waarmee ook gewerkt gaat worden in de operationele praktijk (organieke vs. niet-organieke teams). Juist in situaties waarin er sprake is van optreden door een niet-organiek team (bv. de bemanning van een passagiersvliegtuig) bestaat weinig tijd om tezamen een strategie te ontwikkelen, en dus zal expliciete instructie in de informatiebehoeften van andere teamleden extra nuttig zijn.

Vervolgonderzoek moet meer licht werpen op deze vragen.

## REFERENTIES

- Bots, M.J. (1996). *Stageverslag TNO Technische Menskunde*. Nijmegen: Katholieke Universiteit Nijmegen, vakgroep Onderwijskunde.
- Brannick, M.T., Roach, R.M. & Salas, E. (1993). Understanding team performance: A multimethod study. *Human Performance*, 6, 287-308.
- Salas, E., Dickinson, T.L., Converse, S.A. & Tannenbaum, S.I. (1992). Toward an understanding of team performance and training. In W. Swezey & E. Salas (Eds.), *Teams: Their training and performance* (p. 3-29). Norwood, NJ: Ablex Publishing Corporation.
- Schaafstal, A.M. & Bots, M.J. (1997). *Het effect van drie verschillende methoden voor crosstraining op het presteren van teams* (Rapport TM-97-B001). Soesterberg: TNO Technische Menskunde.
- Stout, R.J., Cannon-Bowers, J.A., Salas, E. & Morgan Jr., B.B. (1990). Does crew coordination behavior impact performance? *Proceedings of the Human Factors Society 34th Annual Meeting* (p. 1382-1386). Santa Monica, CA: Human Factors Society.
- Stout, R.J., Salas, E. & Carson, R. (1994). Individual task proficiency and team process behavior: What's important for teamfunctioning. *Military Psychology*, 6, 177-192.
- Travillian, K.K., Volpe, C.E., Cannon-Bowers, J.A. & Salas, E. (1993). Crosstraining highly interdependent teams: Effects on team process and team performance. *Proceedings of the 37th Annual Human Factors and Ergonomics Society Conference* (p. 1243-1247), Santa Monica, CA: Human Factors Society.
- Volpe, C.E., Cannon-Bowers, J.A., Salas, E. & Spector, P.E. (1996). The impact of cross-training on teamfunctioning: An empirical investigation. *Human Factors*, 38, 87-100.

Soesterberg, 26 september 1997



Dr. A.M. Schaafstal  
(1e auteur, projectleider)

## BIJLAGE A      Configuratie van 'Tactical Naval Decision Making Task'

### Beschrijving TANDEM-systeem

Het 'Tactical Naval Decision Making System' (TANDEM) is een vereenvoudigde simulatie van een Commando- en InformatieCentrum (CIC) en is uitermate geschikt voor het onderzoeken van de (tactische) besluitvorming van teams. Het systeem is ontwikkeld door het Naval Training Systems Center in Orlando (Florida) en kan op PC's met minimaal een 386-processor gedraaid worden.

Op deze TANDEM-taak kan gewerkt worden met teams van maximaal zes personen. De teams bestonden in het uitgevoerde experiment uit drie personen waarbij elk teamlid over een eigen PC beschikte en door middel van een koptelefoon en microfoon met medeteamleden kon communiceren.

Aangezien de omgeving in en rond het CIC zich kenmerkt door snelle veranderingen, complexe beslissingen, tegenstrijdige informatie, zware werklast en een hoge tijdsdruk, is een systeem nodig dat deze omgevingsfactoren kan simuleren. TANDEM is hiervoor een uitermate flexibel systeem en biedt onderzoekers vele mogelijkheden voor het wijzigen, uitbreiden en aanpassen van het systeem aan de specifieke aard en eisen van het te verrichten onderzoek.

### Beschrijving van de TANDEM-taak

Tijdens de simulatie bestaat het beeldscherm van elk teamlid uit een radarbeeld aan de linkerkant van het scherm en een 'pull down'-menu aan de rechterkant van het scherm (zie Figuur 14). Op het radarbeeld zijn sterretjes zichtbaar die vooralsnog onbekende contacten voorstellen. Met behulp van de informatievelden aan de rechterkant van het scherm, kunnen de teamleden allerlei informatie opvragen over een specifiek contact.

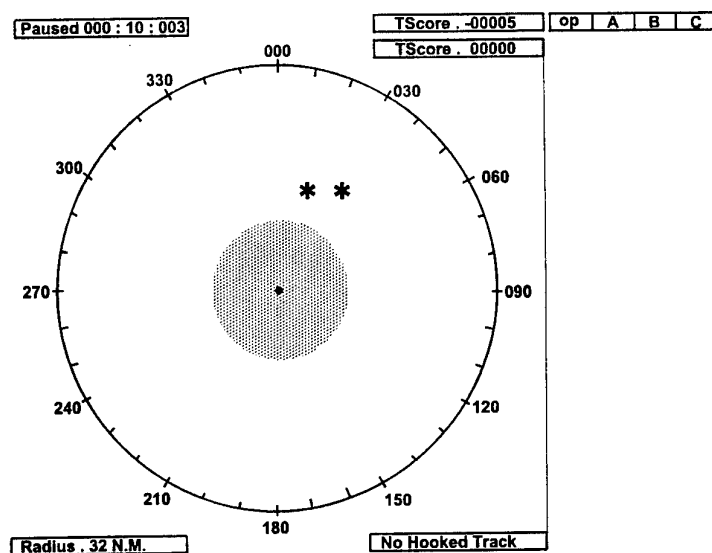


Fig. 14 Beeldscherm TANDEM

## Teamtaak

Door middel van het uitwisselen en integreren van relevante informatie moeten de drie teamleden beslissingen nemen ten aanzien van een correcte identificatie van een contact. Dit betekent in de praktijk dat de teamleden op grond van vijftien informatie-eenheden in totaal, beslissingen moeten nemen aangaande het type contact (vliegtuig, onderzeeër of schip), de militaire status van het contact (civiel, onbekend of militair), en de bedoelingen van het contact (neutraal, onbekend of vijandig). De informatie-eenheden kunnen hierbij geheel met elkaar in overeenstemming, ambigu of zelfs tegenstrijdig van aard zijn.

Op basis van de identificatie moet het team uiteindelijk een definitieve beslissing nemen over de te ondernemen acties tegen het contact (negeren, aanvallen, of andere door de onderzoeker in te stellen acties). Het uiteindelijke doel van het team is het bereiken van een zo hoog mogelijke teamscore, gebaseerd op een snelle en accurate taakuitvoering door de verschillende teamleden.

## Individuele taken

Door de inhoud van de informatievelden te vergelijken met een lijst van beslissingscriteria, is elk teamlid in staat om een bepaald contact te identificeren en te benoemen. Aangezien elk teamlid niet over alle benodigde informatie beschikt, moet relevante informatie onderling uitgewisseld worden. Naast het kunnen nemen van adequate beslissingen, behoort een effectieve en efficiënte wijze van informatie opvragen en doorgeven dus tot de activiteiten van elk teamlid.

Binnen het team heeft elk individu de verantwoordelijkheid over één van de volgende taken:

**ALPHA'S taak** is het identificeren van het voertuigtype van de contacten aan de hand van de volgende vijf variabelen:

- Snelheid
- Hoogte/diepte
- Stijging/Daling
- Signaalsterkte
- Communicatietijd.

Door middel van de optie 'Wijzig\_Type' kan ALPHA vervolgens het type contact benoemen: Vliegtuig, Onderzeeër of Schip.

**BRAVO'S taak** is het identificeren van de militaire status van de contacten aan de hand van de volgende vijf variabelen:

- Beginpositie van het contact
- Initiële afstand
- Intelligentie
- Herkomst
- Bewegingspatroon.

Door middel van de optie 'Wijzig\_Status' kan BRAVO vervolgens de status van het contact benoemen: Civiel of Militair.

**CHARLIE'S taak** is het identificeren van de bedoelingen van de contacten aan de hand van de volgende vijf variabelen:

- Tegenmaatregelen
- Electronische oorlogsvoering
- Dreigingsniveau
- Antwoord
- Raketten gericht.

Door middel van de optie 'Wijzig\_Bedoeling' kan CHARLIE vervolgens de bedoelingen van het contact benoemen: Neutraal of Vijandig. Op basis van de identificatie van een contact (naar type, status, en bedoeling) kiest CHARLIE uit een zestal actiemogelijkheden variërend van; negeren, observeren en waarschuwen tot een aanval met raketten, torpedo's of kanonnen.

**N.B.** Aan het einde van deze bijlage is een overzicht opgenomen van de menu-opties waarover ALPHA, BRAVO en CHARLIE beschikken gevolgd door een lijst met beslissingscriteria op basis waarvan de teamleden een correcte beslissing kunnen nemen betreffende het type, de status en de bedoelingen van een contact met het oog op het ondernemen van een adequate actie ten opzichte van een contact.

### **De wijze waarop TANDEM in het experiment is ingezet**

In het huidige experiment worden drie crosstrainingsmethoden met elkaar vergeleken. Aan de hand van het communiceren tijdens de simulatie en de behaalde prestaties op de TANDEM-taak worden de teams uit de drie trainingscondities met elkaar vergeleken. De vormgeving van TANDEM is zodanig gekozen dat het effect van de verschillende trainingsmethoden adequaat gemeten kan worden. Echter ook het vergroten van de externe validiteit en het stimuleren van bepaalde teamprocessen zoals communicatie, vormen belangrijke richtpunten voor het aanpassen van de TANDEM-configuratie.

De volgende taakkenmerken zijn in de configuratie van TANDEM aangepast:

- **Onderlinge afhankelijkheid:** teneinde de onderlinge afhankelijkheid binnen teams te vergroten, is de menu-indeling zodanig geconfigureerd dat elk teamlid over één informatie-eenheid beschikt, die een ander teamlid voor de uitvoering van zijn taak nodig heeft. Voor het verkrijgen van alle relevante informatie zijn teamleden dus aangewezen op een goede communicatie met de anderen.
- **Informatie-ambiguïteit:** de benodigde informatie voor het maken van een beslissing aangaande type, status, en bedoelingen van contact is ambigu van aard. Dit betekent in de praktijk dat slechts drie van de vijf informatie-eenheden de ware identiteit van een contact weergeven. De rest geeft misleidende informatie of wijst op een onbekende identiteit. Voor het nemen van een verantwoorde beslissing betreffende de individuele taak, dienen teamleden dus zoveel mogelijk informatie bij zichzelf en anderen te verzamelen.
- **Tijdsdruk:** een derde taakkenmerk die in de TANDEM-configuratie is opgenomen, is de mate van tijdsdruk (hoog vs laag). In de hoge tijdsdrukconditie bevinden zich relatief veel contacten in de buurt van het schip waardoor het team strafpunten op kan lopen. Daarnaast kunnen sommige contacten plotseling op het scherm verschijnen (pop-up targets). In de lage tijdsdrukconditie bevinden zich relatief weinig contacten in de buurt van het schip en er komen geen 'pop-up targets' voor.

Daarnaast is een aantal individuele kenmerken aangepast:

- Aangezien waarschijnlijk niet alle proefpersonen in dezelfde mate de Engelse taal beheersen, zijn de verschillende menu-opties en bijbehorende feedback in het Nederlands vertaald. Verder is de configuratie van TANDEM met het oog op de onderzoeksdoelen in principe niet aan individuele kenmerken aangepast teneinde de verschillende teams en trainingsmethoden met elkaar te vergelijken. De configuratie van TANDEM is wel aan andere belangrijke factoren aangepast, zoals werkkerkenmerken en teamkenmerken.

**Aanpassing van werkkerkenmerken:**

- **Werkstructuur:** in het huidige experiment is gekozen voor een horizontale werkstructuur waarbij de teamleden in principe een gelijke inbreng en verantwoordelijkheid hebben. De

teamleden hebben vergelijkbare subtaken en moeten voor een adequate taakuitvoering vergelijkbare handelingen verrichten (informatie verzamelen en op grond hiervan een beslissing nemen betreffende type, status en bedoeling van het contact).

- Communicatiestructuur: de teamleden kunnen met behulp van een communicatiesysteem, bestaande uit koptelefoon en microfoon, informatie uitwisselen. Dit communicatiesysteem werkt met een 'point to point' verbinding wat betekent dat een teamlid met een ander kan communiceren maar niet met beide teamleden tegelijk. De teamleden worden getraind in de werking van het systeem en een bepaald communicatieprotocol.

Aanpassing van teamkarakteristieken:

- Machtverdeling: TANDEM is zo geconfigureerd dat de hoeveelheid macht over de teamleden gelijk is verdeeld. De teamleden beschikken over dezelfde mogelijkheden en de inbreng van ieder teamlid is van even groot belang voor de uitvoering van de teamtaak (het ondernemen van een adequate actie op grond van het type, status en bedoeling van het contact). CHARLIE heeft als enige de mogelijkheid om namens het team een geschikte actie tegen een contact te ondernemen, maar hij is voor het nemen van een adequate beslissing echter wel afhankelijk van de taakuitvoering van andere teamleden.

## Training

De component teamtraining staat centraal in dit experiment. Drie verschillende (cross-trainings)methoden voor het trainen van teams worden met elkaar vergeleken. Het is belangrijk om in te zien dat TANDEM, naast een instrument voor het meten van de teamprestaties, een belangrijk onderdeel van de teamtraining zelf vormt. De TANDEM-taak is daarom zo geconfigureerd dat het een integraal onderdeel vormt van de totale trainingsopzet.

- Trainingsopzet: aan de hand van individuele opdrachten en teamopdrachten krijgen de teamleden de kans om in eenvoudige scenario's de individuele taak en teamtaak te oefenen. Na deze oefenperiode blijft de configuratie van TANDEM gelijk, zodat de teamleden hun opgedane kennis en vaardigheden kunnen toepassen, oefenen en verder automatiseren.

## Teamprocessen en teamprestaties

Het TANDEM-systeem is uitermate geschikt voor het onderzoeken en meten van teamprocessen en teamprestaties. Uitgebreid met het communicatiesysteem is TANDEM zodanig geconfigureerd dat de volgende variabelen gemeten kunnen worden:

- Communicatie: de belangrijkste teamprocessen die tijdens het experiment gemeten worden, zijn communicatie en coördinatie. De communicatie tussen teamleden wordt opgenomen en kan op een later tijdstip geanalyseerd op de hoeveelheid en aard van de interactie (zie § 2.4 communicatiematen).
- Teampresteren: variabelen zoals de teamscore, het aantal correcte beslissingen, de benodigde tijd voor het maken van die beslissingen en het aantal gemaakte fouten, worden direct door de computer opgeslagen en dienen als indicator voor het presteren van teams (zie § 2.4 prestatiematen).

### Menu-indeling teamleden

De indeling van menu's van TANDEM in dit experiment staat beschreven in Tabel VII.

Tabel VII De menu-indeling van Alpha, Bravo en Charlie.

**ALPHA'S menu-opties** zijn als volgt:

OP	A	B	C
Start	Zoom_In	Communicatietijd	Raketten_gericht
Pauze	Zoom_Uit	Initiële_afstand	Snelheid
Einde	Selecteer_Contact	Wijzig_Type	Hoogte/Diepte

**BRAVO'S menu-opties** zijn als volgt:

OP	A	B	C
Start	Zoom_In	Bewegingspatroon	Antwoord
Pauze	Zoom_Uit	Stijging/Daling	Intelligentie
Einde	Selecteer_Contact	Wijzig_Status	Beginpositie

**CHARLIE'S menu-opties** zijn als volgt:

OP	A	B	C
Start	Zoom_In	Elec_Oorlogsvoering	Signaalsterkte
Pauze	Zoom_Uit	Tegenmaatregelen	Herkomst
Einde	Selecteer_Contact	Wijzig_Bedoeling	Dreigingsniveau
	Actie		



## Beslissingscriteria

**ALPHA** heeft de volgende vijf informatie-eenheden nodig voor het bepalen van het type contact : 'Vliegtuig', 'Onderzeeër' of 'Schip'.

- 1 **Snelheid**; geeft informatie over de voortbewegingssnelheid (in knopen) van het contact.
  - \* '35-99' knopen duidt op een vliegtuig
  - \* '25-35' knopen duidt op een schip
  - \* '0-24' knopen duidt op een onderzeeër
- 2 **Hoogte/Diepte**; geeft informatie over de hoogte of diepte van het betreffende contact.
  - \* '0 >' duidt op een vliegtuig
  - \* '0' duidt op een schip
  - \* '< 0' duidt op een onderzeeër
- 3 **Stijging/daling**; geeft informatie over de snelheid waarmee het contact stijgt of daalt.
  - \* '0 >' duidt op een vliegtuig,
  - \* '0' duidt op een schip
  - \* '< 0' duidt op een onderzeeër
- 4 **Signaalsterkte**; geeft informatie over de sterkte van het signaal dat de sensor ontvangt.
  - \* 'Medium' duidt op een vliegtuig
  - \* 'Hoog' duidt op een schip
  - \* 'Laag' duidt op een onderzeeër
- 5 **Communicatietijd**; geeft een indicatie voor de snelheid waarmee de communicatie verloopt.
  - \* '0-40' duidt op een vliegtuig
  - \* '41-80' duidt op een schip
  - \* '81-120' duidt op een onderzeeër

**BRAVO** heeft de volgende vijf informatie-eenheden nodig voor het bepalen van de militaire status van het contact : 'Civiel' of 'Militair'.

- 1 **Initiële afstand**; geeft de afstand in nautische mijlen (nm) van het startpunt van het contact ten opzichte van uw schip aan.
  - \* '0-20' duidt op een civiel voertuig
  - \* '21-100' duidt op een onbekend voertuig
  - \* '≥100' duidt op een militair voertuig
- 2 **Beginpositie**; wordt uitgedrukt in graden. Aan de buitenste rand van het radarscherm zijn markeringen aangebracht die je kunt gebruiken om de hoek te bepalen die het contact ten opzichte van het eigen schip maakt.
  - \* '91-270' duidt op een civiel voertuig
  - \* '271-359' duidt op een onbekend voertuig
  - \* '0-90' duidt op een militair voertuig
- 3 **Intelligentie**; deze informatie geeft aan of het voertuig wordt beschouwd als 'Civiel' of 'Militair'.
  - \* 'Platform' duidt op een civiel voertuig
  - \* 'Onbeschikbaar' duidt op een onbekend voertuig
  - \* 'Privé' duidt op een militair voertuig

- 4 **Herkomst**; geeft informatie over de plaats waar het voertuig vandaan komt.
  - \* 'Blue\_Lagoon' duidt op een civiel voertuig
  - \* 'Onbekend' duidt op een onbekend voertuig
  - \* 'Rode\_Zee' duidt op een militair voertuig
- 5 **Bewegingspatroon**; betreft een rapportage van het meest recente bewegingspatroon van het geselecteerde contact.
  - \* 'Code\_Foxtrot' duidt op een civiel voertuig
  - \* 'Code\_Echo' duidt op een onbekend voertuig
  - \* 'Code\_Delta' duidt op een militair voertuig

**CHARLIE** heeft de volgende vijf informatie-eenheden nodig voor het bepalen van de bedoeling van het contact : 'Neutraal' of 'Vijandig'.

- 1 **Dreigingsniveau**; geeft informatie over het niveau van de bedreiging ten opzichte van uw schip.
  - \* '1' duidt op neutrale bedoelingen
  - \* '2' duidt op onbekende bedoelingen
  - \* '3' duidt op vijandelijke bedoelingen
- 2 **Tegenmaatregelen**; zijn maatregelen die door vijandelijke contacten gebruikt worden om de radarsensoren te misleiden.
  - \* 'Geen' duidt op neutrale bedoelingen
  - \* 'Onbekend' duidt op onbekende bedoelingen
  - \* 'Storende' duidt op vijandelijke bedoelingen
- 3 **Electronische oorlogsvoering**; wordt gebruikt door vijandelijke contacten teneinde de radarsignalen te veranderen of te storen om zodoende (gedeeltelijk) onzichtbaar te blijven voor je radar. Dit is vergelijkbaar met 'countermeasures' maar het verschil is dat 'electronische oorlogsvoering' een actieve poging tot het storen van de radar is.
  - \* 'Geen' duidt op neutrale bedoelingen
  - \* 'Onopspoorbaar' duidt op onbekende bedoelingen
  - \* 'Bigbulge\_radar' duidt op vijandelijke bedoelingen
- 4 **Antwoord**; is het wel of niet beantwoorden van het contact op uw verzoek tot communicatie.
  - \* 'Gegeven' duidt op neutrale bedoelingen
  - \* 'Onhoorbaar' duidt op onbekende bedoelingen
  - \* 'Geen\_Antwoord' duidt op vijandelijke bedoelingen
- 5 **Raketten gericht**; geeft informatie of het geschut van het contact op uw schip gericht staat met de voorbereidingen voor het afvuren van een raket.
  - \* 'Veilig' duidt op neutrale bedoelingen
  - \* 'Onopspoorbaar' duidt op onbekende bedoelingen
  - \* 'Gevaar' duidt op vijandelijke bedoelingen

Aan de hand van de volgende beslissingscriteria kan **CHARLIE** een verantwoorde keus maken betreffende de juiste actie ten opzichte van een contact.

- \* **Opheffen**: deze optie wordt geselecteerd om naar het hoofdmenu terug te keren. Er is nog geen beslissing over de uiteindelijke actie genomen, en het contact blijft op het radarbeeld zichtbaar.

- \* **Negeren:** een contact dat geïdentificeerd is als een civiel voertuig met neutrale bedoelingen moet worden genegeerd. Het contact wordt onschuldig van aard beschouwd en zal van het radarbeeld verdwijnen.
- \* **Observeren:** een contact dat geïdentificeerd is als een militair voertuig met neutrale bedoelingen moet worden geobserveerd. Het contact wordt verder in de gaten gehouden en zal van het radarbeeld verdwijnen.
- \* **Waarschuwingsschot:** een contact dat geïdentificeerd is als een civiel voertuig met vijandelijke bedoelingen moet eerst worden gewaarschuwd. Nadat een waarschuwingsschot is afgevuurd, zal het contact van het radarbeeld verdwijnen.
- \* **Raket afvuren:** een contact dat geïdentificeerd is als een militair vliegtuig met vijandelijke bedoelingen moet door middel van raketten worden beschoten. Nadat een raket is afgevuurd, zal het contact van het radarbeeld verdwijnen.
- \* **Torpedo afvuren:** een contact dat geïdentificeerd is als een militaire onderzeeër met vijandelijke bedoelingen moet door middel van torpedo's worden beschoten. Nadat een torpedo is afgevuurd, zal het contact van het radarbeeld verdwijnen.
- \* **Kanonnen afvuren:** een contact dat geïdentificeerd is als een militair schip met vijandelijke bedoelingen moet door middel van kanonnen worden beschoten. Nadat de kanonnen zijn afgevuurd zal het contact van het radarbeeld verdwijnen.

Alleen militaire objecten met vijandelijke bedoelingen worden dus direct beschoten. Afhankelijk van het type object worden raketten, kanonnen of torpedo's ingezet. Alle andere militaire objecten worden verder geobserveerd.

Civiele objecten worden genegeerd bij neutrale bedoelingen, maar door middel van een waarschuwingsschot gewaarschuwd bij vijandelijke bedoelingen.

BIJLAGE B      Volgorde van scenario's volgens het Latin-square design

Team nummer	Aangeboden scenario's							
per conditie (1, 2 en 3)	1e	2e	3e	4e	5e	6e	7e	8e
team 1	1	5	2	6	3	7	4	8
team 2	5	1	6	2	7	3	8	4
team 3	4	6	1	7	2	8	3	5
team 4	6	4	7	1	8	2	5	3
team 5	3	7	4	8	1	5	2	6
team 6	7	3	8	4	5	1	6	2
team 7	2	8	3	5	4	6	1	7
team 8	8	2	5	3	6	4	7	1

## REPORT DOCUMENTATION PAGE

1. DEFENSE REPORT NO. TD 97-0244	2. RECIPIENT ACCESSION NO.	3. PERFORMING ORGANIZATION REPORT NO. TM-97-B020
4. PROJECT/TASK/WORK UNIT NO. 788.3	5. CONTRACT NO. B96-036	6. REPORT DATE 26 September 1997
7. NUMBER OF PAGES 43	8. NUMBER OF REFERENCES 8	9. TYPE OF REPORT AND DATES COVERED Interim
10. TITLE AND SUBTITLE Crosstraining en teamprestatie: een nadere verkenning (Crosstraining and team performance: a further investigation)		
11. AUTHOR(S) A.M. Schaafstal and M.J. Bots		
12. PERFORMING ORGANIZATION NAME(S) AND ADDRESS(ES) TNO Human Factors Research Institute Kampweg 5 3769 DE SOESTERBERG		
13. SPONSORING AGENCY NAME(S) AND ADDRESS(ES) Director of TNO Human Factors Research Institute Kampweg 5 3769 DE SOESTERBERG		
14. SUPPLEMENTARY NOTES		
15. ABSTRACT (MAXIMUM 200 WORDS (1044 BYTES))  An experiment is described in which the effects of three different methods for crosstraining on team performance and communication within teams are examined. The methods for crosstraining differ in information contents about the tasks, activities and informational needs of the other team members. They were developed with the aim of answering the following questions: (a) Will practice in the tasks of other team members lead to better communication strategies and to an enhanced team performance? (b) Will an explicit training of the shared aspects of the task among different team members result in better performance than crosstraining in which the various team members are trained in each others' total task. Apart from this, the effect of time pressure on the various cross training methods was examined. Finally, recommendations of Schaafstal en Bots (1997) with respect to the design of the experiment are implemented in the current experiment. The results show that the communication between team members is of utmost importance for a good performance of the team. An analysis of the differences between the various methods for crosstraining shows that explicit training of the shared aspects of the tasks among various team members results in better performance and more efficient communication strategies. However, the TANDEM-task as it was designed for this experiment was such that just reading about the tasks of other team members leads to just as good performance as explicit instruction. There is no differential effect of method for crosstraining in relation to time pressure. In all conditions, the performance decreases equally. The recommendations of Schaafstal en Bots (1997) for an improvement of the design of the experiment resulted in more readily interpretable results. Finally, recommendations for future research are given.		
16. DESCRIPTORS  Teams Training		IDENTIFIERS  Crosstraining
17a. SECURITY CLASSIFICATION (OF REPORT)	17b. SECURITY CLASSIFICATION (OF PAGE)	17c. SECURITY CLASSIFICATION (OF ABSTRACT)
18. DISTRIBUTION AVAILABILITY STATEMENT  Unlimited availability		17d. SECURITY CLASSIFICATION (OF TITLES)

## VERZENDLIJST

1. Directeur M&P DO
2. Directie Wetenschappelijk Onderzoek en Ontwikkeling Defensie
- Hoofd Wetenschappelijk Onderzoek KL
3. {  
Plv. Hoofd Wetenschappelijk Onderzoek KL
4. Hoofd Wetenschappelijk Onderzoek KLu
- Hoofd Wetenschappelijk Onderzoek KM
5. {  
Plv. Hoofd Wetenschappelijk Onderzoek KM
- 6, 7 en 8. Bibliotheek KMA, Breda